

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. G. Hegemann

VERLETZUNGEN
DER DISTALEN PHALANGEN
UND DEREN BEHANDLUNG
(1967 – 1970)

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Dieter Köstlinger
aus Meersburg

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. G. Hegemann

**VERLETZUNGEN
DER DISTALEN PHALANGEN
UND DEREN BEHANDLUNG
(1967 – 1970)**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Dieter Köstlinger
aus Meersburg

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. J. Geldmacher

Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 8.12.1975

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

ALLGEMEINER TEIL

A. EINLEITUNG	1
B. ALLGEMEINE BEHANDLUNGSPRINZIPIEN	3
1. Anamnese	3
2. Wundinspektion und Diagnose	5
3. Anästhesie	6
4. Blutleere	8
5. Desinfektion	9
6. Allgemeine Operationstechnik	10
7. Konservative Behandlung	13
8. Medikamentöse Therapie	15
9. Nachbehandlung	15
C. DIE BEHANDLUNG DER VERSCHIEDENEN ENDGLIED- VERLETZUNGEN	16
1. Behandlung leichterer Verletzungen	16
2. Behandlung von Verbrennungen	17
3. Behandlung von Nagelverletzungen	17
a) Nagelbettverletzungen	18
b) Partieller und totaler Nagelverlust	20
c) Behandlung des subungualen Hämatoms	20
4. Behandlung bei Substanzverlust an der distalen Phalanx	21
1. Konservative Behandlung	23
2. Primäre Wundnaht	24

3. Replantation nach traumatischer Amputation im Endgliedbereich	25
4. Nachamputation	26
5. Verschiebeplastiken	28
6. Freie Hauttransplantation	29
a) Spalthautlappen	30
b) Zehenkuppentransplantate	31
c) Vollhauttransplantate	31
Zusammenfassung	32
Technik der freien Hauttransplantation	33
7. Gestielte Lappenplastiken	33
a) Gestielte Lappen aus der näheren Umgebung	34
b) Echte Fernlappenplastiken	35
c) Neurovaskulär gestielte Lappen	35
5. Behandlung von Endgliedbrüchen	37
6. Behandlung von Sehnenverletzungen	39
I. Strecksehnenverletzungen	39
II. Beugesehnenverletzungen	45
7. Behandlung von Infektionen an der distalen Phalanx	46

SPEZIELLER TEIL

D. AUSWERTUNG DES KRANKENGUTES DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG	47
1. Patientenzahl pro Jahr	48
2. Geschlechtsverteilung	48
3. Altersverteilung	49
4. Handbeteiligung	50

5. Fingerbeteiligung	51
6. Art der Verletzungen	52
7. Ursachen der Verletzungen	54
8. Leichtere Verletzungen und deren Behandlung	55
9. Behandlung bei Nagelverlust	56
a) Nageltotalverlust	56
b) Nagelteilverlust	57
c) Behandlung des subungualen Hämatoms	58
d) Therapie bei Nagelbeteiligung in Folge von Infektionen und Fremdkörperverletzungen	58
10. Behandlung bei Substanzverlust an der distalen Phalanx	59
11. Behandlung bei Teilamputationen	62
12. Luxationen	64
13. Endgliedbrüche	64
a) Bruch des Endgliedes mit Nagelbeteiligung	67
b) Therapie der Endgliedbrüche mit Nagel- beteiligung	68
c) Reiner Endgliedbruch ohne Nagelbeteiligung	70
d) Therapie der reinen Endgliedbrüche	71
14. Sehnenverletzungen	73
a) Verletzungen der Strecksehnen	75
b) Verletzungen der Beugesehnen	77
15. Infektionen	78
16. Spezielle Verletzungen und deren Behandlung	79
 Behandlungsdauer	 81
Ambulante und stationäre Behandlung	81
Anästhesieformen bei Endgliedverletzungen	81
 E. ZUSAMMENFASSUNG	 82
LITERATURVERZEICHNIS	85

ALLGEMEINER TEIL

A. EINLEITUNG

Die distalen Phalangen sind mit ihren Fingerspitzen die wichtigsten Gefühlselemente und Tastelemente unseres Körpers. Durch diese für den Menschen bei nahezu allen Tätigkeiten unentbehrliche Funktion und durch ihre exponierte Lage, sind die distalen Phalangen diejenigen Körperregionen, die durch ein Trauma am meisten gefährdet sind (1). Bei allen Tätigkeiten, sei es bei der Arbeit, im Haushalt oder bei der Freizeitbeschäftigung, sind stets die Fingerspitzen durch den Umgang mit Maschinen, Messern, Sägen oder beim Schließen einer Türe im vordersten Gefahrenbereich. Dies spiegelt sich in der Tatsache wieder, daß 40-50% aller Unfälle Hand und Finger betreffen (BÖHLER). Nur 1/4 der Verletzungen betrifft dabei nach GELDMACHER (17) die Hand und bei 3/4 der Fälle handelte es sich um Fingerverletzungen. Nach ARBEITLANG und SCHIMA (1) betrifft der Großteil der Fingerverletzungen das Endglied.

Trotz der immer mehr zunehmenden Automatisierung ist die Hand immer noch als das wichtigste Werkzeug des Menschen anzusehen. Diese Tatsache gilt jedoch in ständig steigendem Maße weniger für den Grobgriff, der vorwiegend durch die Anwendung von Automaten und differenzierter Maschinen ersetzt wird, sondern vielmehr für den Präzisionsgriff, der uns gleichzeitig durch seine tastende Funktion ein Maximum an Gefühl vermittelt. Da dabei die distalen Phalangen die äußersten Führungsglieder der Hand darstellen, sind speziell sie äußerst gefährdet.

Fingerendgliedverletzungen führen sehr häufig zu einer erheblichen Beeinträchtigung der gesamten Handfunktion.

Aus diesem Grunde ist es wichtig, daß ihnen speziell im Rahmen der "kleinen Chirurgie" eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wird. Dies fordert auch MOBERG (27), indem er sagt: "Das Behandlungsziel bei Handverletzungen ist grundsätzlich immer die Wiederherstellung des funktionellen Wertes der Hand in größtmöglichstem Ausmaß." Dabei wird der funktionelle Wert speziell der distalen Phalanx durch vier Fakten bedingt: Sensibilität, Stabilität, Duktilität des Weichgewebes, mechanisch-anatomische Funktion.

Sensibilität: Die Fingerendgliedspitzen werden von einer Vielzahl von Nervenendigungen durchsetzt. Diese maximale Sensibilität ermöglicht uns einerseits beim Grobgriff unsere Kraft zu kontrollieren; andererseits können wir dadurch beim Präzisionsgriff feinste Bewegungen ausführen, durch die wir letztlich sogar in der Lage sind, oft nicht mehr sichtbare Feinheiten zu kontrollieren, zu unterscheiden oder zu identifizieren.

Stabilität: Das die volare Fläche der distalen Phalangen bedeckende Weichgewebe wird sowohl durch den Knochen mit seinen interossalen Bändern und fibrösen Septen als auch durch das Widerlager des Nagels stabilisiert. Die Stabilität ist besonders beim Grobgriff von größter Bedeutung.

Duktilität: Die Verformbarkeit des volaren Weichgewebes versetzt uns zusätzlich in die Lage, geringste Druckkräfte nochmals auszugleichen und zu verfeinern, wodurch wir ein Maximum an Geschicklichkeit erreichen können. Ferner dienen die volaren Weichteile als Vermittler des Hautgefühls und nicht zuletzt zum Schutze des gesamten Endgliedes.

Mechanisch-anatomische Funktion: Am knöchernen Anteil der distalen Phalangen setzen die Streck- und Beugesehnen an.

Durch deren Eufunktion werden nicht zuletzt die verschiedenen Funktionen der Hand und der Finger beim Grob- und Präzisionsgriff erst möglich.

Das Ziel einer optimalen Behandlung der Endgliedverletzungen muß demnach auf die bestmögliche Erhaltung und Wiederherstellung dieser Qualitäten ausgerichtet sein. Die Anzahl der dazu notwendigen Eingriffe und die damit verbundene Dauer der Arbeitsunfähigkeit der Patienten zeigen uns jedoch, daß dieses Ziel oft nur sehr schwer zu erreichen ist. Wir dürfen also die Endgliedverletzungen keineswegs als "Bagatellverletzungen" betrachten, denn aus einer zu leichtfertig vorgenommenen Therapie resultiert nicht selten eine eingeschränkte Gebrauchsfähigkeit der ganzen Hand.

B. ALLGEMEINE BEHANDLUNGSPRINZIPIEN

1. Anamnese:

Vor jeder lokalen Wundinspektion muß stets eine genaue Anamnese aufgenommen werden! Von der genauen Kenntnis und Berücksichtigung der individuellen Fakten und Zusammenhänge hängt wesentlich die Planung der therapeutischen Maßnahmen ab. Hinsichtlich der therapeutischen Maßnahmen bei Endgliedverletzungen sind besonders folgende Fakten zu eruieren: Alter und Beruf des Patienten, Hergang und Art des Unfalles, Verletzung der linken oder der rechten Hand (Schreibhand), Geschlecht des Patienten, Zustand des Patienten.

Auswirkungen der Anamnese auf die therapeutischen Maßnahmen:

Das Alter des Patienten bestimmt sehr häufig bei einem Substanzverlust an der Fingerkuppe den Umfang der therapeutischen Maßnahmen. Bei älteren Patienten kommt hier häufig eine Nachamputation in Betracht, während

bei Kindern die plastische Deckung im Vordergrund steht. Bei der Ruhigstellung der Hand ist das Alter von größter Bedeutung, denn bei älteren Patienten tritt eine Gelenkversteifung wesentlich früher ein als bei jungen Patienten.

Ferner spielt der Beruf des Patienten eine wesentliche Rolle. Bei einem Feinmechaniker, für den eine gute Sensibilität entscheidend ist, muß der Aufwand an rekonstruierenden Eingriffen wesentlich größer sein als bei einem Schwerarbeiter, für den festes Zupackenkönnen am wichtigsten ist.

Der Hergang des Unfalles gibt Auskunft darüber, ob die Wunde sauber oder verschmutzt ist und über die Art und das Ausmaß der Verletzungen.

Der Zeitpunkt des Unfalles ist im Hinblick auf eine primäre Versorgung oder eine offene Behandlung von Bedeutung.

Die Verletzung eines Fingers an der rechten Hand kann bei ausgesprochenen Rechtshändern spezielle Therapiemaßnahmen erfordern.

Bei Frauen kann u.U. die kosmetische Komponente umfangreichere und speziell abgestimmte therapeutische Maßnahmen bedingen. Dies gilt vor allem für Nagel- und Nagelbettverletzungen.

Der momentane Allgemeinzustand des Patienten bedingt häufig den Aufschub umfangreicher rekonstruierender Therapiemaßnahmen und läßt vielmehr eine primäre Wundversorgung indiziert erscheinen.

2. Wundinspektion und Diagnose

Die Diagnose ist möglichst unmittelbar im Detail zu stellen. Dabei soll die ganze Hand untersucht werden, nicht nur die Wunde. Da die Erhaltung der taktilen Gnosis von größter Wichtigkeit ist, steht die Prüfung der Sensibilität an erster Stelle. Trennungen von Nerven und Sehen sind diagnostisch zu klären, bevor die Anästhesie erfolgt. Nach der Sensibilitätsprüfung erfolgt die Funktionsprüfung des Endgelenks und der Sehnen. Dabei wird das Mittelgelenk fixiert und der Patient wird aufgefordert, das Endglied aktiv zu beugen und zu strecken. Um einen möglichst komplikationsfreien Heilungsverlauf zu erzielen, wird die Durchblutung und die Verunreinigung des Gewebes durch Fremdkörper abgeklärt. Bei Knochenbrüchen empfiehlt sich zur endgültigen Abklärung der Verletzung eine Röntgenaufnahme in zwei Ebenen.

Erst jetzt kann man entscheiden wie diese Verletzung behandelt werden sollte. Viel wichtiger ist jedoch häufig die Frage: wer soll die Verletzung behandeln? Dabei steht außer Frage, daß die primäre Wundversorgung von dem ersten behandelnden Arzt durchgeführt werden kann und sollte. Die sekundäre Wiederherstellung der Erreichung einer guten Sensibilität und Funktion, die sehr viel Geschick und Erfahrung voraussetzen, sollte man jedoch dem erfahrenen Handchirurgen überlassen.

Bei Kindern und in Fällen, in denen die Finger stark verstümmelt sind, empfiehlt es sich, die Diagnose erst nach Eintritt der Anästhesie durchzuführen.

3. Anästhesie

Eine gute Anästhesie ist Vorbedingung für jede exakte Handchirurgie (27). Folgende Anästhesieformen finden in der Handchirurgie Anwendung:

Die Lokalanästhesie:

Die umschriebene örtliche Betäubung soll nur bei geringen oberflächlichen Verletzungen angewandt werden. Die Aufschwemmung des Gewebes und die damit verbundenen Zirkulationsstörungen können sich als Wegbereiter einer Infektion verhängnisvoll auswirken (17). BUCK-GRAMCKO, GELDMACHER (11) und MOBERG (27) haben sie deshalb weitgehend aufgegeben.

Die Vollnarkose:

Die Vollnarkose ist in der Handchirurgie nur bedingt anwendbar, da die Voraussetzungen hierfür (Nüchternheit, abgeklärter Allgemeinbefund bezüglich der Herzkreislaufverhältnisse) in den meisten Fällen nicht gegeben sind, jedoch Art und Umfang der Verletzung eine schnelle Versorgung notwendig machen. Ebenso ist bei sekundären Wiederherstellungsoperationen, die gerade an der Hand von vielstündiger Dauer sind, die körperliche Belastung des Patienten durch die lange Narkose oft ungleich schwerer als durch den Eingriff selbst (11).

Die Leitungsanästhesie:

Die Leitungsanästhesie stellt in der Handchirurgie die eigentliche Methode der Wahl dar. Sie erfolgt fernab vom Operationsgebiet und bringt dadurch folgende Vorteile mit sich:

- sie bewirkt keine Zirkulationsstörungen (Infektionsgefahr);
- sie läßt im Gegensatz zur Lokalanästhesie eine genaue Inspektion und Beurteilung der tiefer gelegenen anatomischen Gebilde zu,

- das Anlegen der Blutleeremanschette kann im anästhesierten Bereich erfolgen;
- sie hat keine wesentlichen Auswirkungen auf den Gesamtorganismus.

Folgende Arten der Leitungsanästhesie finden bei Verletzungen der distalen Phalanx Anwendung:

a) die OBERST'sche Leitungsanästhesie:

Sie erfolgt an der Fingerbasis. Von dorsal her werden von zwei Einstichen aus zunächst die dorsalen, sodann die volaren Fingernerven mit je 2-4 ml einer 1-2%igen Scandicainlösung ohne Adrenalinzusatz blockiert. Sie ist besonders geeignet für kleinere Eingriffe an der distalen Phalanx. Sie ist jedoch kontraindiziert bei Durchblutungsstörungen und wenn die Injektionsstelle in der Nähe eines Infektionsherdes liegt. Komplikationen in Form einer Gangrän können durch Verwendung von mehr als 5 ml Injektionslösung oder durch eine Injektionslösung mit Adrenalinzusatz auftreten.

b) die Medianusblockade:

Durch sie wird der N.medianus im Bereich des Handgelenks anästhesiert. Sie kommt vor allem dann in Betracht, wenn mehrere Finger verletzt sind.

c) Ulnarisblockade:

Sie wird am Ellenbogen im sulcus nervi ulnaris angelegt und findet Anwendung bei längerdauernden Operationen und bei Operationen im infizierten Wundgebiet.

d) die Plexusanästhesie:

Sie findet hauptsächlich Anwendung bei umfangreichen Wiederherstellungsoperationen, denn durch sie kann

nicht zuletzt eine maximale Blutleere angelegt werden, was für die Durchführung und für den Erfolg einer Operation von entscheidender Bedeutung ist.

Ferner finden u.U. die subaxilläre Leitungsanästhesie und die intravenöse Anästhesie Anwendung.

4. Blutleere:

Eine gute Übersicht in der Wunde und eine sichere Beurteilung der Gewebsverletzungen wird durch jede Blutung unmöglich gemacht. Da wiederholtes Tupfen eine ständige Traumatisierung des Gewebes mit sich bringt, wird dadurch nicht selten das ganze Operationsziel in Frage gestellt. Deshalb ist nach MOBERG (27) das Arbeiten in völliger Blutleere von großer Bedeutung. Er geht sogar soweit, daß er dies auch bei kleineren Riss- und Schnittwunden fordert. Bei kleineren Eingriffen an der distalen Phalanx kann die Blutsperre an der Fingerbasis durch Abschnürung mit einem Gummischlauch - nach manuellem Auspressen von Blut aus den Gefäßen - angelegt werden. Dies darf jedoch nach BUCK-GRAMCKO und GELDMACHER (11) wegen der Gefahr der Thrombosierung nicht länger als 15 Minuten erfolgen. Bei längerdauernden Eingriffen fordern MOBERG (27) BUCK-GRAMCKO und GELDMACHER (11) die Verwendung einer Blutdruckmanschette. Zur Anlegung der Blutleere wird zuerst um den hochgehobenen Arm eine elastische Binde von den Fingerspitzen bis zum Oberarm gewickelt. Dadurch wird die Blutmenge im Gewebe wesentlich vermindert. Anschließend wird um den Oberarm die Blutdruckmanschette angelegt und bis auf 300 mm Hg aufgepumpt. Dieser Manschettendruck wird während der Operation beibehalten. Die so erzielte Blutleere kann ohne

Risiko für zwei Stunden aufrecht erhalten werden. Falls eine längere Blutleere erforderlich ist, so muß nach MOBERG (27) für einige Minuten der Blutkreislauf in Gang gesetzt werden und danach die Blutleere erneut angelegt werden.

5. Desinfektion

Da der weitaus größte Teil der Endgliedverletzungen durch Arbeitsunfälle verursacht wird, ist die Wunde selbst und deren Umgebung oft stark verschmutzt. Diese stark verschmutzte Haut frischer Verletzungen stellt den häufigsten Ausgangspunkt für eine Infektion dar. Bei der Vorbehandlung einer Verletzung bezüglich der Reinigung und Desinfektion bestehen bei den einzelnen Autoren grundsätzliche Unterschiede:

Nach MOBERG (27) wird eine bestmögliche Hautdesinfektion durch 10 Minuten langes Waschen des verschmutzten Hautgebietes mit Seife und viel lauwarmem Wasser und anschließender Alkoholwaschung erreicht. Er lehnt die Verwendung von Lösungen quarternärer Ammoniumbasen ab, da diese Präparate eine starke eiweißzersetzende Wirkung haben sollen (Förderung der Narbenbildung). TITZE (47) und ISELIN (20) versorgen schwere Handverletzungen nach dem Prinzip der "Dringlichkeit mit aufgeschobener Operation". Dabei ist unter Dringlichkeit die sofortige Versorgung und Vorbereitung der Wunde in lokaler und allgemeiner Hinsicht zu verstehen. Die lokale Vorbereitung erstreckt sich dabei u.a. auf eine gründliche Reinigung und Waschung der verletzten Hand mit einer 1%igen Lösung einer quartären Ammoniumbase. Anschließend wird die Wunde durch feuchte, antiseptische Verbände bis zur endgültigen Operation geschützt. Die allgemeine Vorbereitung erstreckt sich hierbei auf die Verabreichung eines Breitbandantibiotikums.

Übereinstimmung besteht bei den meisten Autoren darin, daß starke Jodlösungen nicht mehr zu verwenden sind (Schuppenbildung, Sekundärinfektion).

6. Allgemeine Operationstechnik

Eine gute Operationstechnik und der damit verbundene optimale Operationserfolg wird in der Handchirurgie nur unter Berücksichtigung folgender Grundprinzipien gewährleistet:

- Einhaltung aseptischer Kautelen;
- Anwendung der atraumatischen Technik nach BUNNELL;
- Verwendung von Spezialwerkzeugen

Jede operative Therapie muß in der Handchirurgie mit der atraumatischen Technik nach BUNNELL durchgeführt werden, da die übliche chirurgische Technik viel zu grob für die differenzierten Gewebe der Hand ist (27). Hakenpinzetten, Gefäßklemmen und auch trockene Tupfer hinterlassen kleine Schädigungen, welche die Heilung des Gewebes durch postoperative Schwellung oder sogar durch Nekrosen mit nachfolgender Narbenbildung und Verwachsung gefährden (27). Aus diesen Gründen ist behutsames Vorgehen und gewebeschonendes Operieren mit nicht quetschenden Instrumenten unbedingt erforderlich. Durch das Operieren in Blutleere wird das traumatisierende Tupfen nahezu überflüssig. Ist eine Anwendung von Tupfern unumgänglich, so wirken mit Ringlösung angefeuchtete Tupfer wesentlich weniger traumatisierend. Ferner sollte die Wunde während der Operation mit physiologischer Kochsalzlösung feucht gehalten werden. Während der gesamten Operation sowie beim Knüpfen der Ligaturen mit Nylonfaden oder Stahldraht, dürfen die Finger des Operateurs die Wunde nicht berühren.

Freiliegende und verschmutzte Knochenteile werden mit dem Meißel abgeschabt. Verunreinigte Knorpelflächen müssen gründlich gesäubert werden. Eine große Hilfe für die mechanische Reinigung der Wunde ist die Spülung mit großen Mengen lauwärmer, steriler, physiologischer Kochsalzlösung oder RINGER-Lösung.

Im Zuge der operativen Versorgung werden alle gequetschten und nicht mehr lebensfähigen Gewebsteile exakt herausgeschnitten. Nerven und Blutgefäße sollten hierbei möglichst geschont werden. Da wir für eine exakte Ausschneidung speziell an den Fingern sehr wenig Gewebe zur Verfügung haben, eignet sich zur Differenzierung zwischen einem noch erhaltungswürdigen und einem zu excidierenden Gewebe das Prinzip der "Dringlichkeit mit aufgeschobener Operation" nach ISELIN (20). Dies gilt besonders für umfangreiche Wiederherstellungsoperationen: da die Dringlichkeit auch hier an erster Stelle steht, muß die sorgfältige Vorbereitung innerhalb der ersten Stunden nach dem Unfall erfolgen. Nach TITZE (47) muß diese Vorbereitung lokal und allgemein geschehen:

1. Zur lokalen Vorbereitung wird in Leitungsanästhesie eine gründliche Reinigung und Waschung der verletzten Hand mit einer 1%igen Lösung einer quarternären Ammoniumbase vorgenommen. Anschließend wird die Wunde mit einem feuchten, antiseptischen Verband versorgt und auf einer gepolsterten Schiene ruhiggestellt und hochgelagert. Dieser Verband wird 1-2mal täglich gewechselt und die Wunde neuerdings gesäubert. Zum Verbandwechseln bekommt der Verletzte eine entsprechende schmerzstillende Medikation oder einen kurzen Vinidan-Rausch.

2. Die allgemeine Vorbereitung besteht aus drei Akten:

- a) der Patient wird unter Antibiotika gesetzt.
Dafür verwendet man entweder ein Breitbandantibiotikum oder eine Penicillin-Streptomycin-Depotlösung;
- b) da der Patient unter körperlichem Schock und starkem emotionellen Stress steht, wird eine allgemeine und vegetative Dämpfung durchgeführt;
- c) da nach ISELIN auch der Ernährungsfaktor von großer Bedeutung ist, wird eine Vitamin-C-reiche und proteinreiche Nahrung verabreicht. Eventuell werden Aminosäuren intravenös infundiert.
Die Vorteile dieses Verfahrens sind:
 - nicht mehr lebensfähige Gewebsteile lassen sich nach einigen Tagen besser von dem erhaltungswürdigen Gewebe differenzieren;
 - die aseptischen Bedingungen sind nach der gründlichen Vorbehandlung optimaler als direkt nach dem Unfall. Dadurch wird die Infektionsgefahr stark herabgesetzt;
 - durch diese günstigen allgemeinen und lokalen Bedingungen kann eine "globale Chirurgie" durchgeführt werden. Dies ist besonders in der Handchirurgie von größter Bedeutung, da hier mehrmalige Eingriffe zu einer stärkeren Fibrose und damit zu Bewegungsverlust führen.

Bei der Beachtung dieser allgemeinen Operationsprinzipien erhalten wir eine solide Ausgangsbasis für den Erfolg einer jeden Wiederherstellungsoperation in der Handchirurgie. Auf die speziellen Operationsmethoden wird bei den einzelnen Verletzungen näher eingegangen.

7. Konservative Behandlung:

Im Rahmen aller Endgliedverletzungen nimmt die konservative Therapie eine bedeutende Stellung ein. Die Anwendung der konservativen Therapie ist abhängig von Art und Umfang der einzelnen Endgliedverletzungen. Für eine konservative Behandlung kommen in Betracht:

- kleine Verletzungen, die keiner operativen Therapie bedürfen;
- kleine oberflächliche Hautdefekte. (Größere oder tiefergreifende Verletzungen müssen operativ versorgt werden, da die Heilung per granulationem zu Infektionen neigt und harte, unschöne, schmerzhafte Narben ergibt, die die Sensibilität besonders an der Fingerkuppe stark mindern.)
- einfache Nagelverletzungen;
- isolierte Luxationen nach erfolgter Reponierung;
- einfache Frakturen;
- Sehnenabrisse (besonders Strecksehnenabrisse);
- Verbrennungen ersten und zweiten Grades;
- Panaritien, die für eine Incision noch nicht "reif" sind.

Bei der konservativen Behandlung diverser Verletzungen steht die Anwendung eines Verbandes an erster Stelle. Ein Verband hat dabei zwei verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Einerseits soll er die Wunde vor Infektionen und Traumatisierung von außen her schützen, andererseits soll er durch leichte Kompression Hämatombildung und Ödemschäden im Gewebe verhindern. Dabei muß der Innenverband unbedingt steril sein! Die Gefahr einer Sekundärinfektion sowie unnötige Schmerzen für den Patienten werden vermieden, wenn man beim Anlegen des ersten Verbandes direkt auf die Wunde ein Gazestück

legt, welches zusammen mit einer geringen Menge fettarmer Salbe keimfrei gemacht wurde (sog. Salbe-Gaze-Verband). Dabei hat die Salbe nur mechanische Bedeutung, indem sie die Verklebung der Wunde mit dem Verband verhindern soll.

Bei der konservativen Versorgung von Verbrennungen darf hingegen keine Salbenapplikation erfolgen! Die leichten Brandwunden werden nach erfolgter Reinigung mit Wasser und Seife mit einem Kompressionsverband versorgt (27). Auch bei schweren subcutanen Quetschungen hat selbstverständlich der dosierte Druckverband den Vorrang, da durch ihn die Hämatombildung gemindert wird. Die Ruhigstellung der verletzten Hand oder des verletzten Fingers sollte dabei stets in Funktionsstellung (Schreibstellung der Hand) erfolgen!

Dies gilt sowohl für die Fixierung durch einen Verband als auch für einen Gips oder eine Schiene. Die Fixierung in Streckstellung führt sehr schnell zu einem teilweisen Verlust des Beugevermögens. In Streckstellung sind die Kollateralligamente schlaff, in Beugstellung aber angespannt. Werden die Gelenke in Streckstellung fixiert, also bei schlaffen Bändern, verkürzen sie sich rasch. Da es sich häufig nicht mit Sicherheit voraussagen läßt, wie lange der Patient den Verband tragen muß, und der dorsale Verband besonders bei älteren Patienten schon nach zwei Wochen irreversiblen Schaden verursachen kann, sollte die Fixation in Funktionsstellung routinemäßig bei jeder Ruhigstellung durchgeführt werden.

Bei jeder Inspektion der Wunde, die mit der Entfernung des primären Verbandes verbunden ist, ist die Gefahr einer Sekundärinfektion sehr groß. Wenn keine Komplikationen auftreten, empfiehlt es sich, die Wunde erst zwischen dem 7. und 10. Tag zu inspizieren (27).

8. Medikamentöse Therapie:

Bei den Endgliedverletzungen stand in der medikamentösen Therapie die Tetanusprophylaxe an erster Stelle. Ferner wurden größere Verletzungen fast ausschließlich unter Antibiotikaschutz behandelt. Als schwellungshemmendes Medikament fand Tanderil die meiste Anwendung. Bei vielen Transplantationen, die durch eventuelle Durchblutungsstörungen in Frage gestellt waren, wurde eine Rheo-Macrodex-Infusion angelegt. Ferner erfolgte eine umfangreiche Verabreichung von schmerzlindernden Präparaten.

9. Nachbehandlung

Falls keine Komplikationen aufgetreten sind, hat der Verbandwechsel erst nach 7-10 Tagen zu erfolgen. Nähte sollten je nach Ausmaß erst nach 14 Tagen bis 3 Wochen entfernt werden.

Die normale tägliche Arbeit ist nach MOBERG (27) die zweckmäßigste aller Nachbehandlungsmethoden. Da die Nähte erst sehr spät entfernt werden, kann mit aktiven Bewegungsübungen sobald wie möglich begonnen werden, ohne daß Wunddehiszenzen auftreten können. Lediglich Nähte an Beuge- und Strecksehnen bilden hier eine Ausnahme. Zur Verhütung des posttraumatischen Ödems empfehlen SNOW (43) und MOBERG (27), daß die verletzte Hand 50 mal täglich maximal in die Vertikale gehoben wird. Warme Handbäder sind nach MOBERG (27) nur indiziert, wenn damit gleichzeitig aktive Bewegungsübungen einhergehen. Passive Bewegungsübungen (physikalische Therapie) sind als Nachbehandlung nicht anzuwenden (27). Aktive Bewegungsübungen mit dafür speziell modifizierten Gummibändern sind hingegen im Hinblick auf einen optimalen Heilungsverlauf zu befürworten.

C. DIE BEHANDLUNG DER VERSCHIEDENEN ENDGLIEDVERLETZUNGEN

1. Die Behandlung leichter Verletzungen:

Bei den leichten Verletzungen handelt es sich vorwiegend um Quetsch-, Schnitt-, Stich- oder Rißwunden. Subcutane Quetschungen sollten ausschließlich mit einem Druckverband behandelt werden, um Schäden im Gewebe durch Hämatom- und Ödembildung zu verhindern (27). Besonders bei Kindern kommt es häufig zu geschlossenen Endgliedquetschungen mit Hämatombildung. Infizierte Hämatome müssen frühzeitig eröffnet werden, da die Infektion schnell auf den Endgliedknochen übergreift. Besonders bei Kindern ist hier eine sorgfältige Kontrolle notwendig, da bei ihnen in den meisten Fällen erst die Osteomyelitis des Endgliedknochens stärkere Schmerzen verursacht (26). Auf die Behandlung des subungualen Hämatoms und der Nagelverletzungen, die meist die Folge von Quetschungen sind, wird gesondert eingegangen.

Leicht klaffende Schnittwunden müssen durch eine Naht versorgt werden. Bei kleineren Schnittwunden ist oft schon ein Klammerpflaster oder ein einfacher Verband ausreichend.

Stichwunden werden in den meisten Fällen konservativ versorgt. Sie sollten jedoch in jedem Fall röntgenologisch auf retinierte Fremdkörper untersucht werden. Bei den Rißwunden ist durch die unscharf begrenzten Wundränder und die häufige Verschmutzung eine operative Wundausschneidung notwendig. Anschließend wird die Wunde spannungsfrei durch Naht verschlossen. Auf die allgemeinen Prinzipien bei der konservativen und operativen Behandlung wurde früher eingegangen.

2. Behandlung von Verbrennungen:

Besonders bei den Verbrennungen müssen alle Maßnahmen auf die Verhinderung einer Infektion ausgerichtet sein. Deshalb sollte hier der Verband so selten wie möglich gewechselt werden und stets nur unter gleichen aseptischen Kautelen wie bei einer Operation.

Verbrennungen ersten Grades müssen stets mit einer antibiotikahaltigen, nicht haftenden, grobmaschigen Gaze und sterilen Mullkompressen bedeckt werden (24). Dabei sollte der Kompressionsverband in Funktionsstellung der Finger angebracht werden. Vom zweiten Behandlungstag an müssen aktive Bewegungsübungen die Therapie ergänzen.

Bei Verbrennungen zweiten Grades erfolgt die Therapie nach Abtragung der Blasen in gleicher Weise.

Bei Verbrennungen dritten Grades ist nach CONTZEN, GADZALY, LEGAL und GELDMACHER (24) die Frühexcision als Methode der Wahl angezeigt.

Zur Unterscheidung zwischen Verbrennungen zweiten und dritten Grades findet die fluoreszenzoptische Untersuchung nach LEGAL, GELDMACHER (24) und SCRANOWITZ Anwendung. Durch diese schnelle und genaue Abgrenzung der Verbrennungen dritten Grades ist es möglich, Infektionen und Nekrosen größeren Ausmaßes zu verhindern, was besonders für die distalen Phalangen von größter Bedeutung ist. Alle drittgradig geschädigten Gewebe (Haut, Sehnen, Knochen) müssen exakt excidiert werden, damit keiner erneuten Infektion Vorschub geleistet wird. Die anschließende Deckung erfolgt dorsal durch freie Verpflanzung von $3/4$ Spalthauttransplantaten und volar durch Vollhauttransplantate.

3. Behandlung von Nagelverletzungen:

Ein wohlgeformter, festsitzender Fingernagel ist für

den Menschen in funktioneller, sensibler, anatomischer und ästhetischer Hinsicht von größter Bedeutung.

- Der Fingernagel ist zusammen mit dem Endgliedknochen das unersetzliche funktionelle Widerlager der Fingerkuppe. Seine Funktion ist sowohl beim Präzisionsgriff als auch beim Spitzgriff von entscheidender Bedeutung. Auch bei der Aufnahme kleiner und feinsten Gegenstände ("Pfenniggriff") hat der Fingernagel in funktioneller Einheit mit dem Fingerendglied eine unentbehrliche mechanische Funktion.
- Die Finger sind ein wichtiges Sinnesorgan des arbeitenden Menschen. Der Fingernagel ist dabei als Vermittler der taktilen Gnosis anzusehen. Ohne Nagel ist die Empfindlichkeit der Fingerkuppe herabgesetzt.
- Rein anatomisch gesehen dient der Fingernagel mit seiner starken Hornplatte als Schutz für das empfindliche Nagelbett mit seinem Gefäß- und Nervengeflecht.
- Seine ästhetische Bedeutung bedarf wohl keiner näheren Ausführungen.

Bei der Therapie von Nagelverletzungen müssen diese vier Funktionen stets berücksichtigt werden. Die einzelnen Therapiemaßnahmen sind jedoch bei den verschiedenen Autoren sehr unterschiedlich.

a) Nagelbettverletzungen:

Die Neubildung des Fingernagels hängt von der Unversehrtheit der Matrix ab. Ein verletztes, nicht behandeltes Nagelbett degeneriert häufig zu einem Narbengewebe, das in vielen Fällen zur Ausbildung eines deformierten Nagels führt, der die Greiffunktion und den ästhetischen Eindruck der Hand mindert. Deshalb ist es unbedingt notwendig, ein zerstörtes Nagelbett durch Adaption der Wundränder und Glättung der Oberfläche zu rekonstruieren.

Ein weiteres Hilfsmittel zur Vermeidung unregelmäßiger Nagelbildungen infolge von Nagelbettverletzungen stellt die Replantation des abgerissenen Nagels dar. Dieses Verfahren wird nach NEUMANN (29) auch zur biologischen Schienung von Endgliedbrüchen mit Nagelbettverletzungen angewandt. Nach der Entfernung des abgerissenen Fingernagels kann die Wunde genau revidiert werden. Dabei müssen Bruchstücke reponiert oder entfernt werden, da sie sonst ein unregelmäßiges Wachstum des Nagels bewirken können. Einerseits wird durch die biologische Schienung der Endgliedbruch in der reponierten Stellung fixiert, und andererseits erfährt das empfindliche Nagelbett dadurch einen natürlichen organischen Schutz. Der reponierte und fixierte Fingernagel haftet 8 bis 10 Tage nach Durchführung der Nagelplastik fest auf dem Nagelbett. Durch das Vorwachsen des neugebildeten Nagels wird der plastisch aufgesetzte Nagel abgestoßen. Nach 6 Wochen bedeckt der neugebildete Fingernagel (7-9 mm) den empfindlichsten Teil des Nagelbettes. Zur plastischen Deckung eines verletzten Nagelbettes kann nach RECHT und NEUMANN (29) auch ein homoioplastischer Banknagel verwendet werden. Auch beim Ausbleiben einer organischen Verbindung mit dem Nagelbett bietet er in der entscheidenden und empfindlichen Phase der Wundheilung einen guten Schutz (29). Als Fingernagelersatz ist die Verwendung des homoioplastischen Banknagels umstritten, da sie einen großen Aufwand erfordert und das kosmetische Resultat dazu in keinem Verhältnis steht. Nach FLATT (14) sollten Nagelbettdefekte ausschließlich durch ein freies Transplantat (Spalthautlappen) gedeckt werden. Auch MOBERG (27) verwendet die THIERSCH-Hautplastik zur Deckung von Nagelbettdefekten.

b) Partieller und totaler Nagelverlust:

Bei partiellem und totalem Nagelverlust wird die Verletzung von vielen Autoren konservativ mit dem Salbe-Gaze-Verband behandelt. NEUMANN (29) dagegen entfernt in diesen Fällen den unverletzten Nagel völlig und setzt ihn nach Revision des Nagelbettes wieder auf. Der Vorteil eines schmerzlos durchführbaren ersten Verbandwechsels ist infolge dieses plastischen Schutzes des empfindlichen Nagelbettes dabei ganz offensichtlich. Auch Teile eines Nagels sollten nicht entfernt, sondern in situ exakt adaptiert werden. Eventuell kann man nach FLATT (14) eine geringe Kürzung der Nagelränder vornehmen, um Infektionen am Nagelfalz vorzubeugen.

c) Behandlung des subungualen Hämatoms:

Eine häufige Komplikation bei Endgliedquetschungen ist das subunguale Hämatom. Die Blutansammlung unter dem Nagel ist Folge einer Wunde des Nagelbettes oder einer Blutung in das lockere Gewebe im Bereich der Lunula. Der Druck des Blutes hebt den Nagel von seinem Bett ab und verursacht heftig klopfende Schmerzen. Der Druck kann so stark sein, daß es sogar zu einer aseptischen Nekrose der Endglieddiaphyse kommen kann (29). Zur Beseitigung der durch den Druck hervorgerufenen Schmerzen wird häufig eine Nageltrepanation distal der Lunula vorgenommen. Die Nageltrepanation birgt jedoch die Gefahr einer Infektion des subungualen Raumes, in deren Folge es zur hypertrophischen Narbenbildung im Nagelbett mit anschließender Ausbildung von Krüppelnägeln kommen kann (26). Da ferner die mit einem subungualen Hämatom einhergehenden Quetschungen des Endgliedes sehr häufig eine mehr oder weniger große Zerreißung des Nagelbettes zur Folge hat, empfehlen RECHT und NEUMANN (29) die Nagelextraktion

mit anschließender exakten Wundrevision. Durch Glättung des Nagelbettes und Adaption der klaffenden Wundränder und biologische Schienung durch den reponierten und fixierten Nagel, können entstehende Narben und unregelmäßige Nagelbildungen vermieden werden.

Eine weitere Möglichkeit der Hämatomentleerung ergibt sich nach PENSEL (31) durch eine Eröffnung zwischen Nagel und Nagelbett.

4. Behandlung bei Substanzverlust an der distalen Phalanx

Mit den Behandlungsproblemen der mit Defekten einhergehenden Verletzungen haben sich zahlreiche Autoren beschäftigt. Die Diskrepanz bezüglich der Indikationen, der Behandlungsmethoden und der damit erzielten Erfolge ist jedoch zwischen den einzelnen Autoren sehr groß. Deshalb wird nachfolgend der Versuch unternommen, alle Methoden der Defektbehandlung mit ihren Vor- und Nachteilen, Indikationen und Kontraindikationen, Erfolgen und Mißerfolgen einander gegenüberzustellen.

In der Zielsetzung bei der Behandlung von Defektverletzungen herrscht allgemein Übereinstimmung: belastungsfähige Narben, gute Sensibilität, volle Beweglichkeit, gutes kosmetisches Resultat und möglichst kurze Behandlungsdauer (1).

Welche dieser Forderungen am wichtigsten ist, bedarf von Fall zu Fall einer individuellen Beurteilung und ist abhängig von dem Beruf, dem Alter, dem Geschlecht und den Wünschen des Patienten (Psyche!), ferner von dem Wert und der Anzahl der betroffenen Finger und von der Lokalisation und dem Ausmaß des Defektes. Im deutschen Sprachbereich hat hierbei die Funktion (Sensibilität) den Vorrang, während die Franzosen sowie teilweise die Amerikaner eher bereit sind, Zeitverluste

und Risiken zugunsten der Ästhetik einzugehen (50). Nach ZRUBECKY (53) kommt eine wesentliche Bedeutung dem Hautgefühl an der Fingerkuppe (Fingerspitzengefühl, taktile Gnosis) zu, ohne das jeder Finger "blind" bleibt. Auch MITTELBACH (26) ist sehr zurückhaltend in der Anwendung von Therapiemaßnahmen, die bei Fingerkuppendifekten keine taktile Gnosis erwarten lassen. Auch MOBERG (27), BRUCK (9), WINTSCH (50), TITZE (47), ARBEITLANG und SCHIMA (1) stellen ganz eindeutig die Funktion über die Ästhetik. Bezüglich der Lokalisation des Defektes (z.B. an der dorsalen Seite des Fingers) und durch Rücksicht auf die Wünsche des Patienten, können Konzessionen zu Gunsten der Ästhetik durchaus gemacht werden.

Zur Deckung der Haut- und Weichteilverluste stehen uns nun verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, die in ihrer funktionellen Leistungsfähigkeit und in ihrem kosmetischen Ergebnis sehr unterschiedlich sind. Sie finden jedoch, bedingt durch die verschiedensten individuellen Gegebenheiten, alle mehr oder weniger ihre Anwendung.

1. Konservative Behandlung
2. Primäre Wundnaht
3. Replantation
4. Nachamputation
5. Verschiebepplastiken
 - TRANQUILLI-LEALI-Plastik
 - Visierlappen nach BUNNELL
 - Fähnchenlappen nach VILLAIN
 - Z-Plastik
6. Freie Hauttransplantationen
 - THIERSCH-Plastik
 - WOLFE-KRAUSE-Plastik
 - REVERDIN-Plastik
 - Transplantation der Zehenkuppe

7. Gestielte Lappenplastiken

- Thenarlappen
- Palmarlappen
- Cross-Fingerlappen
- Fähnchenlappen nach ISELIN
- Echte Fernlappenplastik
- Neurovaskulär gestielter Lappen (Inselstiellappen)

Die Indikation aller dieser Therapiemaßnahmen richtet sich primär nach der Ausdehnung der Defekte. BRUCK (9) unterscheidet hierbei drei verschiedene Formen:

- A. Oberflächliche Abschürfungen bei erhaltener Kutis und intakter Hautkontinuität.
- B. Tiefer reichende Ablederungen, die aber nur bis in die Subkutis vordringen und weder Nerven noch Gefäße, Sehnen oder Knochen bloßlegen.
- C. Schwere Verletzungen, bei denen die obengenannten Gebilde exponiert oder gar mitverletzt sind.

Welche Therapiemaßnahme nun bei den verschiedenen Defektarten angewandt wird, ist individuell verschieden und hängt nicht zuletzt von der Erfahrung und dem Geschick des jeweiligen Operators ab. Bei allen Maßnahmen ist jedoch die primäre Heilung als dringlichste Aufgabe anzusehen, da Nekrosen oder Infektionen zu Narbenbildungen mit all ihren nachträglichen Folgen führen.

1. Konservative Behandlung

Nach BRUCK (9) erfordern die oberflächlichen Abschürfungen in der Regel lediglich eine exakte Reinigung und antiseptische Salbenverbände, die diese Wunden in kurzer Zeit und meist narbenlos zur Abheilung bringen. ARBEITLANG und SCHIMA (1)

behandeln oberflächliche Wunden konservativ mit Fettgazeverband, der durch seinen Gehalt an Perubalsam die Granulationsbildung fördert und beim Verbandwechsel nicht an der Wunde klebt. Eine Fingerspitzenverletzung sollte jedoch nach MITTELBACH (26) nicht der Granulationsheilung und damit der Deckung durch wenig widerstandsfähiges Sekundärepithel überlassen werden. Er richtet sich damit gegen die Therapiemaßnahmen von SNOW (43) und KLEINERT, die glauben, Defekte bis 1 cm Durchmesser per granulationem ausheilen zu können. Am schärfsten wendet sich MOBERG (27) gegen die Heilung per granulationem, indem er sagt: "Prognostisch günstige Granulationen" in der Hand gibt es ebensowenig wie "pus bonum et laudabile"! MOBERG (27) und MITTELBACH (26) empfehlen daher auch hier eine plastische Deckung, um Infektionen und Narbenbildungen, mit all ihren nachträglichen Folgen, vorbeugen zu können

2. Primäre Wundnaht

Die primäre Naht ist bei allen drei Defektgruppen nach BRUCK (9) anwendbar, falls genügend Substanz vorhanden ist, um einen Wundverschluß ohne Spannung durchführen zu können. Nach MITTELBACH (26) gelingt sie jedoch nur bei kleinen Wunden und bleibt auch dann noch wegen des posttraumatischen Ödems problematisch. Eine Naht mit zu starker Spannung ist schlechter als keine Naht, denn aus einer zu starken Spannung resultieren nicht selten Durchblutungsstörungen, die die geforderte Primärheilung infrage stellen (1;27). Eine zu starke Spannung der Naht kann durch folgende Techniken vermieden werden: MOBERG (27) beläßt beim Nähen zwischen den Hauträndern eine Dehissenz von 3-4 mm, da durch die nachfolgende Schwellung die Wunde vollständig geschlossen wird. Nach MITTELBACH (26)

wird ein spannungsloser Wundverschluß durch eine keilförmige Wundexcision - eventuell unter geringer Kürzung des Knochens - erzielt. Dieses Verfahren ist jedoch sowohl beim Daumen als auch beim Zeigefinger kontraindiziert (26; 53).

3. Replantation nach traumatischer Amputation im Endgliedbereich

Falls das abgetrennte Stück der distalen Phalanx noch frisch und nicht wesentlich traumatisiert ist, sollte nach FREILINGER (16) und ARBEITLANG (1) in jedem Fall ein Replantationsversuch unternommen werden, denn die Chancen einer erfolgreichen Replantation kommen denjenigen der Anheilung eines Transplantats gleich. Eine genaue anatomische Reposition gelingt hier mit Hilfe der Tastleisten der Fingerbeere. Das Ergebnis einer gelungenen Replantation in diesem Bereich ist jeder anderen Ersatzoperation (V-Y-Plastik, THIERSCH-Plastik, Vollhautlappen) überlegen (16). FREILINGER (16) ist es gelungen, in 2 von 5 Fällen totaler Amputation im Endgliedbereich und in 6 von 7 Fällen subtotaler Amputation eine Anheilung zu erzielen.

Obwohl bei der Replantation totaler traumatischer Amputationen schon einige Erfolge erzielt werden konnten, stehen GELDMACHER (17), WILFLINGSIEDER (49), WOLFF und BROADBENT (51) einer allgemeinen Indikation ablehnend gegenüber, da einerseits die Mißerfolgsquote äußerst hoch ist, und andererseits nekrotisch gewordene Fingerkuppen zu einer erheblichen Verlängerung der Arbeitsunfähigkeit führen. Deshalb nimmt GELDMACHER (17) nur bei subtotaler Amputation eine Replantation der Fingerkuppe vor. Auch bei subtotaler Amputation von volar her, bei der die beiden Gefäßnervenbündel, der Knochen, die Beugesehnen und der Streckapparat durchtrennt worden sind, ist

der Versuch der Erhaltung des Fingers gerechtfertigt (17). Dies gilt besonders für den Daumen, bei dem die dorsale Blutversorgung ausgezeichnet ist. Eine dabei mögliche volare Hautnekrose könnte sekundär durch einen neurovaskulär-gestielten Lappen gedeckt werden.

Vitalitätsprüfung:

Der Versuch, den Umfang des Nervenschadens durch Inspektion des Wundgebietes festzustellen, mißlingt fast immer! Die Beurteilung der Vitalität der distalen Fingerabschnitte durch Vitalfärbung mit Disulphine-blue oder Kiton-fast-green nach TEMPEST ist unsicher und stellt ferner für den Patienten durch ihre "wasserleichenähnliche" Anfärbung eine starke psychische Belastung dar. Bessere Ergebnisse werden nach GELDMACHER (17) mit Hilfe der Angiographie und den fluoreszenzoptischen Untersuchungen unter Verwendung von Tetracyclinen erzielt.

4. Nachamputation

Für eine Nachamputation gibt es kein einheitliches Schema. Eine Nachamputation nach dem "Zur-Verthschens Schema", die generell bis unter das Mittelgliedköpfchen erfolgen würde, stellt keineswegs immer das optimale Behandlungsverfahren dar. Bei der Nachamputation ist eine individuelle Beurteilung unbedingt erforderlich. Es muß dabei berücksichtigt werden, daß für die eine Aufgabe die Sensibilität, für die anderen Aufgaben die Kraft, die Fingerlänge oder die Beweglichkeit besonders wesentlich sind. Besonders bei Therapiemaßnahmen am Daumen ist zu beachten, daß er alle diese Funktionen erfüllen muß. Durch seine Fähigkeit der Opposition ist er sowohl für den Fein- wie für den Grobgriff von maßgeblicher Bedeutung. Bei tiefgreifenden Substanzverlusten an der Kuppe des Daumens ist deshalb eine Amputation nicht gerechtfertigt (53).

Dies gilt auch mit Einschränkungen für den Zeigefinger, da bei Teilverlusten des Daumens und Zeigefingers ein dosierter, mit Fingerspitzengefühl durchgeführter Spitzgriff erschwert oder unmöglich gemacht wird. Auch kleinste Nachamputationen sind am Daumen und Zeigefinger kontraindiziert, da der Fingernagel ohne die knöcherne Unterlage nicht selten die Form eines "Krallennagels" bekommt und somit den Spitzgriff entscheidend beeinflusst. Bei Daumen und Zeigefinger wird also unter allen Umständen versucht, die Länge zu erhalten und durch sensible Ersatzoperationen die taktile Gnosis wiederherzustellen. Für die Erhaltung der vollen Kraft ist die Endphalanxbasis als Ansatzstelle der Extensor- und der langen Flexorsehne besonders wichtig. Wird hier die Länge unnötig geopfert, so beteiligt sich der Finger kaum noch am Kraftgriff und büßt ferner einen Großteil seiner Beweglichkeit ein. Bezüglich der Endgliedbasis ist also eine Amputation nach dem "Zur-Verthschens Schema" nicht gerechtfertigt und sollte nur dann erfolgen, wenn der Rest der Endgliedbasis so gering ist, daß Beuger und Strecker kein Erfolgsorgan mehr haben.

Bei tiefergreifenden Substanzverlusten am 3. - 5. Finger ist trotz Längenverlust ein gut weichteilgepolsterter, nicht berührungsempfindlicher und sensibler Stumpf besser als schlechte Narbenverhältnisse oder eine gefühlslose Plastik (53).

Bei der Stumpfdeckung wird der Knochen soweit gekürzt, daß nach Entfernung der zerquetschten Weichteile die Haut spannungsfrei darüber geschlossen werden kann. Dabei muß immer angestrebt werden, die volare Fläche des Stumpfes, besonders distal, mit Haut zu bedecken, die eine gute Sensibilität aufweist.

Um weitere Knochenkürzungen zu vermeiden, können zur Stumpfdeckung auch dorsale Lappen verwendet werden. Atypische seitliche Lappen verwendet ARBEITLANG (1) im Gegensatz zu WINTSCH (50) nicht, da sie leicht nekrotisch werden können. Zur Neurinomprophylaxe werden die beiden volaren Nervenenden gekürzt. Beuge- und Strecksehne werden nach vorne gezogen und soweit wie möglich proximal durchtrennt.

5. Verschiebeplastiken

Eröffnete Gelenke, freiliegende Sehnen und Skeletteile müssen unbedingt mit Haut gedeckt werden! Ist dies nicht durch eine primäre Naht möglich, so erfolgt nach MITTELBACH (26) die Deckung primär durch eine Verschiebeplastik (lokal gestielte Plastik), weil freie Transplantate nicht unmittelbar auf Sehnen oder Gelenkflächen anwachsen. Erst als unumgängliche Maßnahme wird ein gestielter Lappen von einem anderen Finger oder von einer anderen Körpergegend entnommen (27).

Die V-Y-Plastik im Sinne von TRANQUILLI-LEALI ist bei queren Fingerspitzenabkappungen distal der Nagelmitte die Methode der Wahl. Zur Erhaltung der Endphalanxbasis findet der Visierlappen nach BUNNELL sowie der Fähnchenlappen nach VILLAIN von der Streckseite des Fingers Anwendung. Z-Plastiken dienen hauptsächlich der Brechung kontrakturgefährdeter, längsgerichteter Narben an der Beugeseite der Finger. Die Vorteile der Verschiebeplastiken:

- da ihnen nicht die Unsicherheit einer freien Plastik anhaftet, erzielt man mit ihnen einen nahezu sicheren Erfolg;
- der Eingriff kann einaktig und mit einfachen Mitteln durchgeführt werden;

- man erzielt mit ihnen kosmetisch gute und ausgezeichnet belastungsfähige Fingerkuppen oder Stumpfspitzen;
- beim TRANQUILLI-LEALI-Lappen kann sogar von einem neurovaskulären Lappen gesprochen werden, da sich das Hautgefühl an der Fingerspitze
 - die taktile Gnosis - wieder völlig einstellt.
 Beim Visierlappen und Fähnchenlappen ist dies nur bedingt möglich;
- Die Arbeitsunfähigkeit ist kurz (2-3 Wochen).

Die Nachteile der Verschiebeplastiken:

- die TRANQUILLI-LEALI-Plastik ist technisch infolge des sehr geringen Krümmungsradius der Finger nur selten durchführbar, will man nicht unverhältnismäßig große Vernarbungen riskieren;
- bei größeren Defekten wird der Narbenzug des Lappens so groß, daß der Fingernagel krallenartig weiterwächst. Nach GELDMACHER ist deshalb bei größeren Defekten eine TRANQUILLI-LEALI-Plastik nur nach Knochenkürzung möglich;
- zur Defektdeckung mit dem Verschiebelappen wird wertvolle Fingerhaut verwendet, deren mögliche Nekrose den Patienten in einen schlechteren Zustand versetzen würde, als dies bei der eigentlichen Verletzung der Fall war.

6. Freie Hauttransplantation

Wenn die Wunde nicht durch eine spannungslose Naht bzw. durch einen Verschiebelappen geschlossen werden kann und eine Nachamputation mit anschließender Stumpfdeckung nicht indiziert ist, erfolgt in den meisten Fällen eine freie Hauttransplantation. Nach BRUCK (9) ist die freie Hauttransplantation vor allem indiziert bei tiefer reichenden Ablederungen, die aber nur bis in die Subkutis vordringen

und weder Nerven noch Gefäße, Sehnen oder Knochen bloßlegen. Werden derartige Verletzungen nicht gedeckt, so entstehen empfindliche Narben, die nicht selten im Fingerbereich zu erheblichen Kontrakturen führen. Maßgeblich für eine Indikation ist - neben den Voraussetzungen, die das Implantationsbett erfüllen sollte - eine gute Durchblutung. Eine starke Verschmutzung der Wunde stellt keine Kontraindikation für die freie Hauttransplantation dar.

Zur Deckung der Haut- und Weichteilverluste stehen uns nun verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, die in ihrem kosmetischen Ergebnis und in ihrer funktionellen Leistungsfähigkeit nicht gleichwertig sind. Freie Hauttransplantate heilen umso besser an, je dünner sie sind; die spätere Hautqualität wird jedoch mit zunehmender Dicke immer besser. Deshalb muß in jedem Einzelfall zwischen dünnen oder dicken Spalthautlappen oder gar Vollhautlappen entschieden werden.

a) Spalthautlappen

Da die primäre Heilung von entscheidender Bedeutung ist, und Teilverluste von Transplantaten zu Narben mit all ihren nachträglichen Folgen führen, wird man in vielen Fällen Spalthauttransplantate verwenden, weil sie infolge ihrer geringeren Dicke schneller revaskularisiert werden. Auch die kosmetischen Ergebnisse sind bei den Spalthauttransplantaten in vielen Fällen besser als bei den Vollhauttransplantaten. ZRUBECKY (53), BUFF und DÜBEN betrachten die funktionell geringe Widerstandsfähigkeit und die zu starke Schrumpfungstendenz des Spalthautlappens als entscheidenden Nachteil und verwenden deshalb nur den Vollhautlappen. BRODY (7), HORNER (19) und BROWN (8)

sehen jedoch gerade in der Schrumpfungseigung einen wesentlichen Vorteil, weil dadurch unverletzte Haut mit normaler Sensibilität den Defekt in größerem Maße überdeckt. Auch MOBERG (27) und WINTSCH (50) möchten die Mehrzahl der Spalthauttransplantate durch Vollhauttransplantate ersetzt sehen, da deren Hautqualität hinsichtlich der Belastbarkeit besser ist. Sie verwenden den THIERSCH-Lappen nur noch bei kleineren Exkortikationen und bei Nagelbettverletzungen. BRUCK (9) erzielt jedoch auch bei Fingerkuppendifekten mit $2/3 - 4/5$ Spalthauttransplantaten gute Resultate. GELDMACHER und LEGAL (24) verwenden zur Defektdeckung auf der Volarseite $3/4$ Spalthauttransplantate (oder Vollhauttransplantate) und auf der Streckseite dünnere Spalthauttransplantate.

b) Zehenkuppentransplantate

Diese Transplantationsform wird in der Literatur sehr unterschiedlich beurteilt. Mc CASH empfiehlt sie besonders bei Jugendlichen. Auch TITZE (47) meint, daß sich die Transplantation der Zehenkuppen gut zur Deckung von Fingerkuppendifekten eignet. Von allen übrigen Autoren wird diese Transplantationsform als entbehrlich betrachtet: MITTELBACH (26) oder sogar völlig abgelehnt: BRUCK (9), ZRUBECKY (53) u.a.

c) Vollhauttransplantate

Vollhauttransplantate zeichnen sich durch ihre bessere funktionelle Beanspruchbarkeit, größere Lebensdauer und geringere Schrumpfungstendenz aus. Deshalb finden sie vor allem an der Fingerbeugeseite, über Gelenken bzw. Beugefaltten und teilweise sogar an Fingerspitzen Anwendung.

Die Nachteile der Vollhauttransplantate liegen in der langsameren Revaskularisation und der damit verbundenen eingeschränkten Indikation bei schlecht durchbluteten Geweben, ferner darin, daß die Entnahmestelle meist durch ein Spalthauttransplantat sekundär gedeckt werden muß. WINTSCH (50) und WILFLINGSEDER (49) betrachten die Anwendung von Vollhauttransplantaten bei Fingerkuppendefekten nur als eine teilweise befriedigende Lösung, da durch die Rhagadenbildung häufig Infektionen auftreten.

Als Vollhauttransplantat wird die WOLFE-KRAUSE-Plastik von allen Autoren am häufigsten verwendet. Nur BROWN (8) lehnt alleine die Verwendung von Vollhauttransplantaten ab und verwendet ausschließlich Spalthauttransplantate.

Zusammenfassung

Die Technik der freien Hauttransplantation ist einfach, erfordert nur eine geringe Ausrüstung und gibt bei genauer Arbeit ein zuverlässiges Ergebnis. Da diesen Hautplastiken aber die sensiblen Endorgane fehlen, bleibt die Fingerkuppe gefühllos, fehlt die taktile Gnosis, bleibt der Finger blind (53).

Da in den Transplantaten mit der Entwicklung einer vor groben Verletzungen bewahrenden Schutzsensibilität im Laufe von Monaten gerechnet werden kann, ist ein so versorgter Finger jedoch keineswegs funktionell als völlig wertlos anzusehen (26). Wenn auch eine spätere Deckung der Wunde - vor allem bei Mehrfinger-Verletzungen - mit einem gestielten Lappen notwendig wird, dient das freie Transplantat primär zur Infektionsverhütung und ist gleichzeitig die Methode der Wahl, weil sie einfach und mit weniger Komplikationen belastet ist (27).

Technik der freien Hauttransplantation

Nach GELDMACHER und LEGAL (24) sind die Einheilungschancen für freie Hauttransplantate am besten, wenn sie in physiologischer Spannung eingenäht werden. Nur so erreicht in den ersten Tagen der ernährende Saftstrom vom Wundgrund aus die Zellen. Durch den dreidimensionalen elastischen Verbund ihrer Zellen würden diese Transplantate bis auf die Hälfte ihrer Ausdehnung zusammenschrumpfen, wodurch dieser Saftstrom erheblich behindert wäre und so die Ernährung des Transplantates gefährdet und die Überlebenschance gemindert würde (24). Deshalb fertigt GELDMACHER (24) von der Ausdehnung des Defektes eine exakte Papierschablone an, auf der die Entnahmestelle des Transplantates mit dem Skalpell genau umfahren wird. Dadurch, daß das Transplantat in seiner Größe genau dem Defekt entspricht, kann es anschließend in physiologischer Spannung eingenäht werden. Nun wird über dem Transplantat ein milder, komprimierender Druckverband angelegt, wodurch erreicht wird, daß der Kontakt des Transplantates mit der Wunde gewahrt bleibt und es nicht durch Serum oder Blut abgehoben werden kann. Anschließend erfolgt die Ruhigstellung der Hand. Der erste Verbandwechsel erfolgt nach 6-8 Tagen.

7. Gestielte Lappenplastiken

Schwere Verletzungen mit tiefreichenden Substanzverlusten in Form von eröffneten Gelenken, freiliegenden Sehnen oder Skeletteilen müssen mit gestielten Transplantaten gedeckt werden, weil freie Transplantate nicht unmittelbar auf Sehnen, Knochen oder Gelenkflächen anwachsen. Dabei wird primär versucht, das Transplantat aus der näheren Umgebung zu entnehmen. Erst als unumgängliche Maßnahme wird ein gestielter Lappen von einer anderen Körpergegend entnommen (Fernlappenplastik).

a) Gestielte Lappen aus der näheren Umgebung

Zu den gestielten Lappenplastiken aus der näheren Umgebung gehören die Cross-Fingerplastik, die Palmar- und Thenar-Plastik und die Fähnchenlappenplastik nach ISELIN.

Diesen Transplantaten haftet nicht die Unsicherheit einer freien Hautplastik an. Man erzielt mit ihnen ausgezeichnet belastungsfähige Fingerkuppen oder Stumpfspitzen, in denen nach kurzer Zeit eine gute Schutzsensibilität festzustellen ist. Bei diesen Techniken sind jedoch immer mindestens zwei Operationen und längerdauernde (12-18 Tage) Zwangsstellungen eines oder mehrerer Finger nötig, die bei älteren oder rheumatisch-arthritisch vorbelasteten Patienten die Gefahr einer Versteifung in den beteiligten Fingergelenken mit sich bringen können. Palmar- und Thenarlappen sind also bei älteren Patienten kontraindiziert. Beim Thenarlappen ergibt die Entnahmestelle oft eine empfindliche Narbe, die besonders bei Handarbeitern sehr störend sein kann. Thenar- und Palmarlappen haben jedoch den Vorteil, daß als Transplantat keine wertvolle Fingerhaut verwendet wird. Aus diesem Grund wenden sie BÖHLER und WOOLF (51) bei Jugendlichen an, bei denen außerdem keine Gelenkversteifung zu erwarten ist.

ZRUBECKY (53), BOFINGER, MIREHOUSE und Mc NICHOL empfehlen die Cross-Fingerplastik als bestes, einfachstes und für den Patienten am wenigsten lästiges Verfahren aller Nahstielpplastiken. Dabei wird ein gestielter Lappen von der Dorsal-seite des Nachbarfingers verpflanzt und beide Finger miteinander fixiert. Diese Methode hat den Vorteil, eine bei geeigneter Wahl der Entnahmestelle nur geringgradige Zwangsstellung zu benötigen, aber den Nachteil, sehr wertvolle

Fingerhaut zu riskieren. Bei der Fähnchenlappenplastik nach ISELIN ist die Indikation und die Qualität der Deckung dieselbe wie bei der Cross-Fingerplastik.

TITZE (47) lehnt die gestielten Nahplastiken völlig ab, da bei Kindern-bedingt durch das Wachstum-mit sekundären Narbenkontrakturen und bei älteren Patienten mit Beugekontrakturen zu rechnen ist.

b) Echte Fernlappenplastiken

Fernlappenplastiken von Arm, Bein oder Rumpf sind funktionell weniger geeignet und bei Endgliedverletzungen so gut wie immer entbehrlich. Eine Ausnahme bildet hier die vollständige Skelettierung des Daumens, bei der nach MITTELBACH (26) und TITZE (47) die Fernlappenplastik durchaus die Methode der Wahl sein kann. Jede Fernlappenplastik ergibt, gleichgültig woher sie stammt, stets kosmetisch weniger gute Resultate als lokale Verschiebeplastiken oder Vollhauttransplantate. Hinsichtlich der Sensibilität hat sich bei ausgedehnten Ablederungen am Daumen die Kombination solcher Fernlappen mit sekundär implantierten Inselstiellappen bewährt, da die Fernlappen selbst keinerlei handeigene Innervation haben.

c) Neurovaskulär gestielte Lappen (Inselstiellappen)

Durch die freien bzw. gestielten Hautplastiken kann eine normale taktile Gnosis an der Fingerkuppe nicht wiederhergestellt werden. Eine plastische Deckung der Fingerkuppen ist nach ZRUBECKY (53) nur bei Wiederherstellung der Sensibilität sinnvoll. Da besonders für Daumen und Zeigefinger die Wiederherstellung des Fingerspitzengefühls von größter Bedeutung sind, ist hier die Ver-

pflanzung eines neurovaskulär-gestielten Lappens aus der Kuppe des 3. oder 4. Fingers als Methode der Wahl angezeigt. Diese sensible Ersatzoperation stellt eine Modifikation der HILGENFELD'schen Idee der Fingerauswechslung dar. Auch MOBERG (27), LITTLER und TUBIANA führen sensible Ersatzoperationen mit dem neurovaskulär gestielten Lappen in verschiedenen Modifikationen durch. Durch die Verpflanzung eines Inselstiellappens kann - sowohl bei irreversiblen Nervenverletzungen als auch bei tiefgreifenden Hautweichteildefekten mit gleichzeitigem Verlust der sensiblen Endorgane - eine gut weichteilgepolsterte und mit normalem Fingerspitzengefühl ausgestattete Fingerkuppe wiederhergestellt werden.

Die Indikation für eine sensible Ersatzoperation muß sehr eng gestellt werden und sollte den Fällen vorbehalten bleiben, in denen die funktionell entscheidenden Zonen der Weichteile an den Fingern 1-3 bei erhaltener Knochenstrecke zerstört sind. Dies gilt nach GELDMACHER (17) und TITZE (47) vor allem dann, wenn es gilt, einen mit Bauchhaut umkleideten Daumenersatz zu resensibilisieren. Eine strenge Indikationsstellung muß jedoch auch hinsichtlich der Patientenauswahl erfolgen. Somit sollten mit Inselstiellappen nur die Patienten versorgt werden, für deren Beruf die taktile Gnosis (Fingerspitzengefühl) von entscheidender Bedeutung ist. Da die Umorientierung dabei meist älteren und geistig nicht sehr beweglichen Menschen Schwierigkeiten bereitet, ist auch hier eine Kontraindikation gegeben.

Diese Umorientierung ist bei einer anderen Art der sensiblen Ersatzoperation, wie sie vor allem in Amerika durchgeführt wird, nicht nötig. Bei dieser als "volar flap advancement" bezeichneten Methode wird der neurovaskulär gestielte Lappen

vom proximalen Ende des Fingers auf die distale Phalanx übertragen (22;42). Jedoch ist auch hier eine strenge Indikation unbedingt notwendig, da Komplikationen den Patienten in einen wesentlich schlechteren Zustand versetzen können als er vor der Operation bestanden hat.

5. Behandlung von Endgliedbrüchen

Die Behandlung der Endgliedbrüche folgt in vielen Punkten den gleichen Grundsätzen, die auch für andere Brüche gelten. Danach muß also ein offener Bruch in einen geschlossenen verwandelt und eine exakte Reposition und Ruhigstellung erreicht werden, bis sich der Bruch gefestigt hat.

Die speziellen Probleme, die bei der Reposition von Brüchen der distalen Phalangen vorliegen, hängen mit der geringen Größe der Skeletteile zusammen und den bedeutenden Muskelkräften, welche auf diese einwirken. Die Verschiebungstendenz ist deshalb groß, und die Schwierigkeit, eine einmal erreichte Reposition beizubehalten, ist erheblich. Ferner muß bei den Endgliedbrüchen die Ruhigstellung und Nachbehandlung im Hinblick auf mögliche Gelenkversteifungen nach anderen Gesichtspunkten erfolgen.

Reposition von Endgliedbrüchen:

Vor jeder Reposition muß das gebrochene Endglied in zwei Ebenen geröntgt werden (27). Die Reposition der Bruchstücke kann nun offen oder geschlossen erfolgen.

Eine offene Reposition ist bei Trümmerbrüchen in vielen Fällen notwendig, da die einzelnen Bruchstücke durch den ständig wirkenden Muskelzug in keiner stabilen Lage extern fixiert werden können.

Auch können kleine Bruchstücke durch ihre geringe Anlagefläche an der Endphalanx häufig nicht stabil von extern fixiert werden. Um hier einer möglichen Sequestrierung vorzubeugen, empfiehlt sich die interne Fixation oder, wenn dies infolge der geringen Größe des Fragments nicht möglich ist, muß das Knochenfragment entfernt werden. Hierbei ist zu bemerken, daß geschlossene Abbrüche des Nagelfortsatzes keiner speziellen Behandlung bedürfen. Eine eindeutige Indikation für eine offene Reposition liegt dann vor, wenn die Beugesehne direkt am Knochenfragment des Endgliedes ansetzt oder, wenn das Gelenk bei einer Fraktur mit Dislokation mitbetroffen ist. Die Reposition erfolgt in den meisten Fällen durch direkte Fixation des Bruchstückes mit KIRSCHNER-Draht und (oder) durch transartikuläre Fixation (Temporäre KIRSCHNERdraht-Arthrodese). Zwei große Bruchstücke werden durch einen percutanen Bohrdraht gegeneinander fixiert, gegebenenfalls unter Herbeiführung der oben erwähnten temporären Arthrodese des Endgelenks zur Verbesserung der Stabilität. Eine geschlossene Reposition ist bei Brüchen der distalen Phalangen nur in wenigen Fällen möglich, da die zu fixierenden Bruchstücke sehr klein sind und keine retinierende Anlagefläche vorhanden ist, die den starken Muskelzug kompensieren könnte. Deshalb wird die geschlossene Reposition in vielen Fällen mit einer transartikulären Fixation oder mit einer Bohrdraht-Arthrodese kombiniert (27).

Ruhigstellung von Endgliedbrüchen:

Die Ruhigstellung eines Endgliedbruchs muß stets in Funktionsstellung der Finger und der Hand (Schreibstellung) erfolgen. Eine Fixierung in Streckstellung führt schnell wegen der speziellen Kon-

struktion der Kollateralligamente in den Metakarpophalangeal- und Interphalangealgelenken zum teilweisen Verlust des Beugevermögens. Nach MOBERG (27) kann ein gestreckter dorsaler Verband bei alten Leuten schon nach zwei Wochen irreversiblen Schaden verursachen.

Nachbehandlung von Endgliedbrüchen:

Prinzipiell müssen aktive Bewegungsübungen so bald wie möglich aufgenommen werden (27). Dies ist in zweifacher Hinsicht von größter Bedeutung:

- a) alle Autoren sind sich heute darüber einig, daß die Heilungszeit nicht mit der Immobilisierungszeit gleichzusetzen ist. Da die Immobilisierungszeit viel kürzer ist, darf man niemals die röntgenologisch erkennbare Knochenheilung abwarten, um die Immobilisierung zu beenden (27). Durch zu lange Ruhigstellung erhält man die schlechtesten Resultate. Deshalb empfiehlt MOBERG (27), ohne Rücksicht auf die Fraktur schon nach 1-2 Wochen mit aktiven Übungen zu beginnen.
- b) durch frühe aktive Bewegungsübungen wird der Rückfluß der Ödemflüssigkeit gefördert und somit einer möglichen Gelenkversteifung durch fibröse Ablagerungen vorgebeugt.

6. Die Behandlung von Sehnenverletzungen

I. Strecksehnenverletzungen

Strecksehnenverletzungen über dem Fingerendgelenk gehören zu den häufigsten Sehnenverletzungen. Bei den frischen Strecksehnenverletzungen unter-

scheidet man primär zwischen geschlossenen subcutanen Sehnenabrissen, offenen Strecksehnenverletzungen und veralteten Strecksehnenverletzungen. Röntgenologisch kann man ferner zwischen Strecksehnenverletzungen mit und ohne Knochenbeteiligung unterscheiden.

Eine Strecksehnenläsion äußert sich stets in der Streckhemmung eines leicht gebeugten Endgliedes. Bei subcutanen Strecksehnenläsionen besteht zugleich auch meist eine schmerzhafte Anschwellung und Rötung im Bereich des Endgelenks (40). Der subcutane Strecksehnenabriß ist meist Folge von sog. Banaltraumen (Bettenmachen, Strümpfeanziehen, Prellungen beim Handballspielen usw.). Offene Strecksehnenverletzungen werden vorwiegend durch Kreissägenverletzungen, tiefe Schnittverletzungen und ausgedehnte Quetschungen hervorgerufen.

1. Behandlung des subcutanen Strecksehnenabrisses ohne Knochenbeteiligung

Der Strecksehnenabriß an der Insertionsstelle an der Basis des Endgliedes ist dabei die häufigste Verletzungsart.

Für die Behandlung der subcutanen Strecksehnenabrisse gibt es eine Vielzahl von Empfehlungen. Diese Tatsache läßt erkennen, daß bei der Therapie gewisse Schwierigkeiten bestehen und eine in jedem Fall gültige Methode nicht existiert. Ziel jeder Behandlung muß die Wiedervereinigung der ausgerissenen Insertionsstelle mit ihrem Bett bzw. der durchgerissenen Sehnenteile sein.

a) Konservative Behandlung

KLEINSCHMIDT und WILHELM (23), RUEFF, BEDACHT und PANNIKE (37) sprechen sich bei frischen geschlossenen Strecksehnenverletzungen ohne

Knochenbeteiligung primär für eine konservative Behandlung aus. Hinsichtlich der zweckmäßigsten Verbandanordnung werden jedoch die unterschiedlichsten Auffassungen vertreten. Einigkeit besteht lediglich darin, daß das Endgelenk in Hyperextension ruhiggestellt werden muß. Von allen konservativen Behandlungsmethoden findet heute allgemein der modifizierte MOMMSEN-Gips die größte Anwendung. Dabei wird die Hand im Handgelenk in leichte Dorsalflexion, d.h. in Funktionsstellung gebracht. Der verletzte Finger wird anschließend im Grundgelenk um 90° , im Mittelgelenk um 70° gebeugt und im Endgelenk in Hyperextension gebracht und so in Gips fixiert. Damit ist der Finger fest in der gewünschten Stellung fixiert und die übrigen Finger bleiben beweglich. Dieser Gipsverband wird bei Strecksehnenabrissen ohne Knochenbeteiligung für ca. 5 Wochen belassen.

b) Operative Behandlung

MITTELBACH (26), GEORG, RIEDENBERGER und ZEUMER (34) vertreten jedoch die Ansicht, daß frische subcutane Strecksehnenabrisse, primär mit der temporären Kirschnerdrahtarthrodese nach PRATT behandelt, bessere Ergebnisse aufweisen als bei der konservativen Behandlung. Bei dieser temporären Arthrodese nach PRATT wird nach Überstreckung des Endgliedes von der Fingerspitze aus ein KIRSCHNER-Draht von 1,2 - 1,5 mm Stärke in das Endglied eingebohrt und anschließend bis zur Basis des Mittelgliedes vorgetrieben. Der KIRSCHNER-Draht wird dabei subcutan gelagert und nach 4 - 5 Wochen entfernt. Dieses Verfahren kommt jedoch nur bei frischen subcutanen Strecksehnenverletzungen in Frage.

Die Vorteile liegen in der relativ einfachen Technik, in der Vermeidung eines Gipsverbandes und in der Erhaltung der vollen Beweglichkeit der übrigen Gelenke. Die Risiken dieses Verfahrens liegen nach RUEFF et al. (37) jedoch vor allem in den entzündlichen Reaktionen im Bereich des Bohrdrahtes, in der Gefahr einer Gelenkversteifung, ferner aber auch in den Schmerzen und Empfindungsstörungen im Bereich der Einführungsstelle des Bohrdrahtes und mitunter sogar im Verlust des Tastgefühls der Fingerbeere.

BÖHLER führt diese temporäre Arthrodesen mittels zweier gekreuzter Bohrdrähte durch, deren Vor- und Nachteile mit denen der Methode nach PRATT identisch sind.

2. Behandlung des subcutanen Strecksehnenabrisses mit Knochenbeteiligung

a) Konservative Behandlung

Der subcutane Strecksehnenabriß mit Knochenbeteiligung läßt sich nach KLEINSCHMIDT und WILHELM (23), RUEFF et al. (37) ebenfalls konservativ mit dem modifizierten MOMMSEN-Gips behandeln. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß die Versorgung unmittelbar nach dem Unfall erfolgt und eine röntgenologisch gesicherte ideale Frakturstellung erreicht werden kann. Der MOMMSEN-Gips muß hier jedoch mindestens 6 Wochen getragen werden.

b) Operative Behandlung

Wenn der knöcherne Strecksehnenabriß jedoch schon einige Tage alt ist, ist infolge des vorhandenen Bruchhämatoms und der Inter-

position von kleinen Gewebsteilen eine genaue Einpassung des ausgerissenen Fragments nicht mehr möglich. Nur in diesem Fall wenden KLEINSCHMIDT und WILHELM (23) sofort die operative Therapie an. Nach dem Säubern der Bruchstücke wird das Fragment reponiert und mit LENGEMANN-Ausziehdraht fixiert. Diese Fixierung ist so sicher, daß auf eine zusätzliche temporäre Kirschnerdrahtarthrodese verzichtet werden kann. Nach Abschwellung des Hämatoms erfolgt die Fixierung mit dem modifizierten MOMMSEN-Gips.

3. Behandlung der offenen Strecksehnenverletzungen

Bei offenen Strecksehnenverletzungen verzichten RUEFF et al. (37) primär auf eine Naht des durchtrennten Streckapparates, sondern streben nach der operativen Versorgung der äußeren Verletzung durch entsprechende Fixation des Endgliedes eine Heilung der Strecksehne bzw. des ausgerissenen Knochenteiles an. Nach KLEINSCHMIDT und WILHELM (23) hat sich jedoch bei glatten Wundverhältnissen die feine ausziehbare Drahtnaht nach BUNNELL bewährt (transossäre Fixation mit Ausziehdraht). Gute Ergebnisse erzielt man auch durch eine LENGEMANN-Naht in Verbindung mit feinsten Seiden-einzelknopfnähten zur exakten Adaption der Sehnenenden. Sowohl bei der transossären Fixation als auch bei der Anwendung der LENGEMANN-Naht sollte noch eine zusätzliche Sicherung der Überstreckungsstellung durch eine temporäre Kirschnerdrahtarthrodese und eine Ruhigstellung in einem Kompressionsverband bei gebeugtem Grund- und Mittelglied bis zum Abschluß der Wundheilung erfolgen. Anschließend wird für 5 Wochen wiederum ein MOMMSEN-Gips

angelegt.

Bei gleichzeitiger Knochenbeteiligung erfolgt die operative Behandlung genauso wie bei der operativen Behandlung des subcutanen Strecksehnenabrisses.

Eine Teildurchtrennung der Strecksehne wird ausschließlich konservativ durch Fixierung in Überstreckung behandelt.

4. Behandlung alter Strecksehnenverletzungen

Liegt die Verletzung schon länger als acht Tage zurück, so spricht man nach allgemeiner Auffassung von einer veralteten Verletzung.

Nach KLEINSCHMIDT und WILHELM (23) können auch mehrere Wochen alte Verletzungen konservativ mit dem modifizierten MOMMSEN-Gips behandelt werden. Erst wenn die konservative Therapie versagt, wird - von einem L-förmigen Schnitt ausgehend - eine Raffnaht nach GEORG oder eine PULVERTAFT'sche Fältelung durchgeführt. Gleichzeitig erfolgt eine Versteifung des Endgelenks durch eine temporäre Kirschnerdrahtarthrodese. Nach RUEFF et al. (37) hat jedoch eine konservative sowie eine temporäre Arthrodese bei veralteten Verletzungen keine Erfolgsaussichten, da die posttraumatisch entstandene Narbe zwischen Sehne und Endgliedknochen eine Annäherung der Rißstellen verhindert. Auch BUNNELL, BÖHLER, SCHINK u.a. sprechen sich für eine operative Behandlung der veralteten Verletzungen aus.

5. Nachbehandlung bei Strecksehnenverletzungen

In jedem Falle, gleich welche Behandlungsart gewählt wurde, ist auf eine konsequente Nachbehandlung

nach 4 - 6 Wochen Wert zu legen. Nur mit einer energischen und kontrollierten Nachbehandlung kann eine befriedigende Endfunktion erzielt werden. Bei zu kräftigem Üben nach der Entfernung des MOMMSEN-Gipses kann sich nach einigen Tagen erneut ein mehr oder weniger großes Streckdefizit einstellen. Deshalb wird zu Beginn der Nachbehandlung nur im Grund- und Mittelgelenk geübt und das Endgelenk durch einen Holzspatel fixiert. Laufende Überwachung des Patienten bei beginnender Übungsbehandlung ist daher unerlässlich.

II. Die Behandlung von Beugesehnenverletzungen

Die Prognose hinsichtlich der Heilungstendenz ist bei Beugesehnenverletzungen wesentlich schlechter als bei Strecksehnenverletzungen.

Beugesehnenverletzungen werden in den meisten Fällen durch Schnittverletzungen hervorgerufen. Bei der scharfen Durchtrennung schlüpft der proximale Sehnenstumpf in der Regel weit zurück. Sein Aufsuchen und die Sehennaht würde die Funktion des ganzen Fingers gefährden. Daher wird bei weiter proximal gelegenen Beugesehnenläsionen zur Stabilisierung des Griffes das Endglied durch Tenodese in Kombination mit einer temporären Kirschnerdrahtarthrodese fixiert. Dabei wird eine Stellung des Endgliedes - meistens eine leichte Flexionshaltung - angestrebt, die den individuellen Bedürfnissen des Patienten entspricht. Nach 6 Wochen erfolgt die Drahtentfernung.

Ist die Beugesehne jedoch weit distal durchtrennt oder besteht ein knöcherner Abriß, der in vielen Fällen durch ruckartige Überstreckung hervorgerufen wird, so erfolgt eine Reinsertion bzw. Fixation der Beugesehne durch die ausziehbare Drahtnaht nach

BUNNELL (transossäre Fixation mit Ausziehdraht)
oder Fixation mit Kirschnerdraht.
Der Draht kann nach 5 Wochen entfernt werden.

7. Die Behandlung von Infektionen an der distalen Phalanx

Die den Erfolg am meisten gefährdende Komplikation stellt die Infektion dar. Eine Infektion stört in der Regel nicht nur die primäre Heilung, sondern zerstört auch durch Fortschreiten im Gewebe die Gleitflächen, von deren Beschaffenheit die Funktion der Hand und insbesondere die der Finger abhängig ist. Es entstehen dabei druckschmerzhaft Narben, die die Blutversorgung beeinträchtigen und oft Kontrakturen zur Folge haben. Deshalb müssen Infektionen möglichst schnell und exakt behandelt werden.

Die operative Behandlung der Panaritien, die häufig auch durch sog. Mikrotraumen entstehen können, erfolgt dabei grundsätzlich in Blutleere und vorwiegend in OBERST'scher Leitungsanästhesie. Um dem Patienten unnötige Schmerzen zu ersparen, muß die Excision möglichst frühzeitig erfolgen. Man sollte also nicht warten, bis das Panaritium "reif" ist (27). Bei der Excision ist streng darauf zu achten, daß ein ungehinderter Sekretabfluß möglich ist. Eventuell kann ein weiterer Sekretabfluß durch das Einlegen einer Drainage unterstützt werden. Die anschließende konservative Behandlung erfolgt bei diesen Entzündungen mittels feuchter Verbände und Ruhigstellung des erkrankten Gliedes in Funktionsstellung. Um mögliche Komplikationen zu vermeiden, sollte bis zur völligen Ausheilung zusätzlich eine Penicillintherapie durchgeführt werden.

SPEZIELLER TEIL

D. AUSWERTUNG DES KRANKENGUTES DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG

In den Jahren 1967-1970 kamen in der chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg 2522 Patienten mit Verletzungen der distalen Phalangen zur Behandlung.

Dieses Patientengut wurde statistisch ausgewertet in Bezug auf:

- Anzahl der Patienten in den einzelnen Jahren
- Anzahl der Verletzungen bei männlichen und weiblichen Patienten
- Altersverteilung
- Häufigkeit der Verletzungen der linken bzw. rechten Hand
- Fingerverteilung
- Art der Verletzungen
- Ursachen der Verletzungen

Anschließend wurden folgende Verletzungsarten und die jeweilige Art der Behandlung untersucht:

- leichte Verletzungen
- Nagelverlust
- Subunguales Hämatom
- Substanzverlust an der distalen Phalanx
- Teilamputation
- Luxationen
- Endgliedbrüche
- Sehnenverletzungen
- Infektionen

Ferner wurden die Behandlungsdauer, die Anzahl der stationär bzw. ambulant behandelten Patienten und die Häufigkeit der einzelnen Anästhesieformen statistisch untersucht.

1. Patientenzahl pro Jahr: (Abb.1)

In den vier untersuchten Jahrgängen zeigte sich, daß die Zahl der Patienten, bei denen es zu einer Verletzung des Fingerendgliedes gekommen war, in jedem Jahr nahezu konstant war.

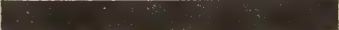
1967		650 Pat.
1968		650 Pat.
1969		590 Pat.
1970		632 Pat.

Abb. 1: Patientenzahl pro Jahr

2. Geschlechtsverteilung: (Abb.2)

Von den 2522 behandelten Patienten waren 70% (1755) Männer und 30% (767) Frauen. Dieses ungleiche Verhältnis liegt

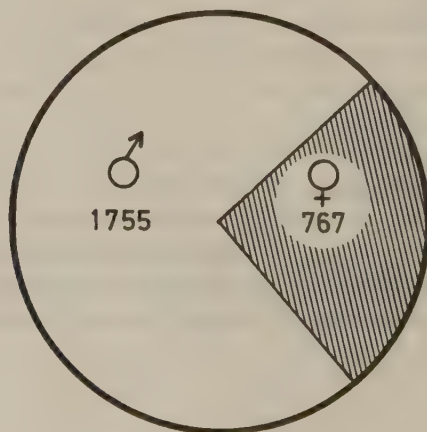


Abb. 2:
Geschlechts-
verteilung

wohl in der Tatsache begründet, daß vorwiegend Männer handwerkliche Berufe ausüben, und die Arbeitsverletzungen den Großteil aller Endgliedverletzungen ausmachen.

3. Altersverteilung: (Abb.3)

Die Altersverteilung der Patienten (Abb.3) ergibt eine Kurve mit zwei Maxima. Dabei liegt das eine Maximum bei der Altersgruppe der 5 - 10jährigen Patienten. Das absolute Maximum hingegen liegt zwischen der Altersgruppe der 20 - 35jährigen Patienten. Dabei ist das erste Maximum wohl begründet in der Unerfahrenheit und der Ungeschicklichkeit der jungen Menschen. Die Altersverteilungskurve weist im Bereich des absoluten Maximums einen sehr flachen Verlauf auf; d.h., die Patientenzahl ist hier in mehreren Altersgruppen nahezu konstant. Dieser Verlauf resultiert aus der Tatsache, daß Arbeitsunfälle den größten Anteil der Endgliedverletzungen ausmachen und eben diese Altersgruppen zwischen 20 und 35 Jahren die meisten Arbeitsplätze innehaben. Dieser Sachverhalt wird noch dadurch verstärkt, daß die Kurve von dem Minimum bei den 11 - 14jährigen Patienten plötzlich sprunghaft ansteigt. Dieser extreme Anstieg der Endgliedverletzungen basiert auf dem Eintritt der jungen Menschen in das Berufsleben mit seinen mannigfachen und für den jungen Arbeiter ungewohnten Gefahren.

Von der Altersgruppe der 35 - 40jährigen Patienten nimmt die Kurve der Altersverteilung kontinuierlich ab. Dies liegt wahrscheinlich einerseits daran, daß die älteren Menschen in Kenntnis der Gefahren vorsichtiger arbeiten, jedoch hauptsächlich daran, daß sie in immer geringerer Zahl aktive Arbeitsplätze innehaben, die Arbeitsunfälle jedoch den Hauptteil der Endgliedverletzungen ausmachen.

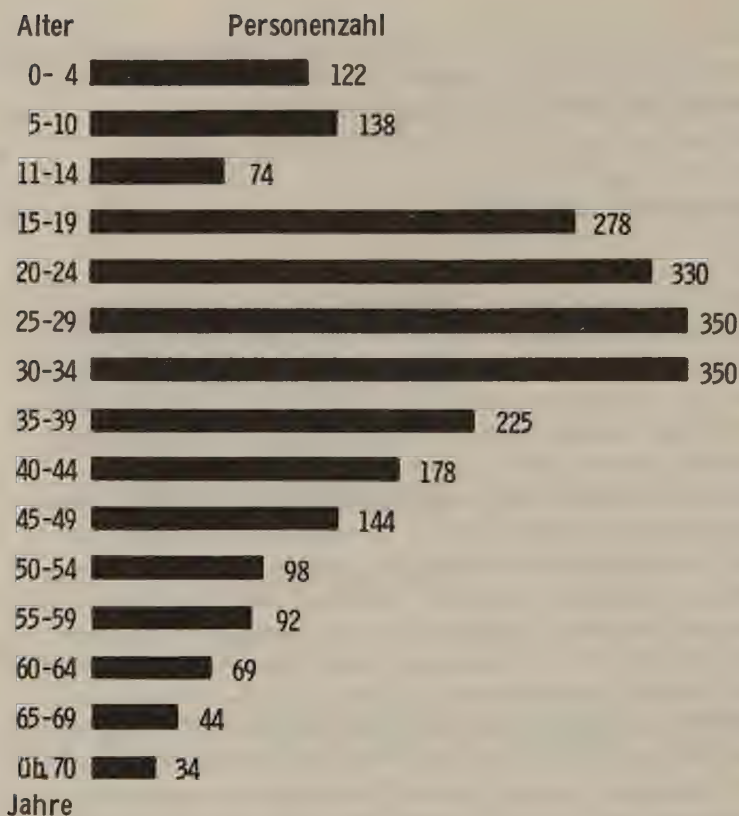
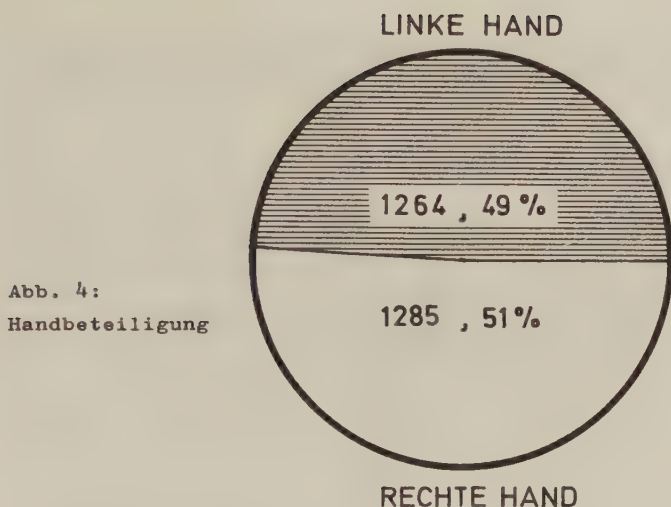


Abb. 3: Altersverteilungskurve

4. Handbeteiligung: (Abb.4)

Die Fingerendglieder der rechten Hand wurden nahezu genauso oft verletzt wie die der linken Hand. Bei 27 Patienten lagen Endgliedverletzungen gleichzeitig an beiden Händen vor.



5. Fingerbeteiligung: (Abb.5)

1.Finger		725
2.Finger		704
3.Finger		695
4.Finger		454
5.Finger		318

Abb. 5: Fingerbeteiligung

Bei 2522 Patienten wurden insgesamt 2896 Fingerendgliedverletzungen behandelt. Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger waren dabei am häufigsten betroffen. Auffallend ist, daß die Verletzungsquote bei diesen drei Fingern

nahezu gleich groß ist. Dies ergibt sich aus der Tatsache, daß diese drei Finger hauptsächlich beim Greifakt benutzt werden.

6. Art der Verletzungen (Abb.6)

Die Quetschwunden stellten mit 40,2% die häufigste Art der Endgliedverletzungen dar. Das Ausmaß dieser Verletzungsart war dabei jedoch sehr unterschiedlich und reichte von kleinen Quetschwunden, die durch stumpfe Arbeitsgeräte und Hantieren mit schweren Gegenständen hervorgerufen wurden, bis zur Totalamputation des Endgliedes, wobei meistens laufende Maschinen und vor allem Stanzmaschinen maßgeblich beteiligt waren.

An zweiter Stelle lagen mit 30% die Schnittverletzungen. Hierbei wurden die leichten Verletzungen meistens durch den Umgang mit Messern, Glas und anderen scharfen Gegenständen hervorgerufen. Die schweren Schnittverletzungen, deren Ausmaß ebenfalls bis zur Teil- und Totalamputation des Endgliedes reichte, wurden größtenteils durch das Arbeiten an Kreissägen und Hobelmaschinen verursacht.

An dritter Stelle standen mit 7,5% die Stichverletzungen. Diese Verletzungsart kam sehr häufig bei holz- und metallverarbeitenden Berufen sowie im Haushalt vor.

Relativ häufig entstanden auch Rißwunden (5,8%), die durch Verletzungen an scharfen Blechrändern (Haushalt) und groben Werkstücken (Arbeit) hervorgerufen wurden.

Auffallend war ferner die relativ große Zahl der Prellungen (3,8%). Diese Verletzungsart wurde hauptsächlich durch Sportunfälle (Ballspiele), Stürze und Haushaltsunfälle (Bettenmachen usw.) verursacht. Hierbei wurde in den meisten Fällen der gestreckte Finger geprellt,

was zur Folge hatte, daß daraus die meisten Sehnenverletzungen und Luxationen resultierten.

Die anderen Verletzungsarten lagen in ihrer Häufigkeit weit unter den vorher angeführten.

Bei 175 Patienten (6,9%) war die Art der Verletzung aus der Anamnese nicht eruierbar.

Quetschwunden	1013 (40,2%)
Schnittwunden	757 (30%)
Stichwunden	190 (7,5%)
Risswunden	146 (5,8%)
Prellungen	95 (3,8%)
Schürfwunden	49 (1,9%)
Verbrennungen	31 (1,2%)
Bisswunden	27 (1,1%)
Distorsionsverl.	13
Ätzwunden	11
Schußwunden	5
Zerrungen	4
Insektenstiche	2
Fingerhakeln	2
Stromverletzung	1
Erfrierungen	1
nicht eruierbar	175 (6,9%)

Abb. 6: Verletzungsarten

7. Ursachen der Verletzungen: (Abb.7)

Die Arbeitsunfälle stellten mit einem Anteil von 55% (1387 Patienten) die Hauptursache aller Endgliedverletzungen dar. Auch hier war das Ausmaß der Verletzungen sehr unterschiedlich. Es reichte von der einfachen Schnitt- und Quetschwunde bis zur Totalamputation, wobei die Verletzungen durch Kreissägen eine wesentliche Rolle spielten.

An zweiter Stelle standen mit 9,2% 230 Verletzungen, die als spezifische Kinderverletzungen betrachtet werden können, wenn man dabei die Unerfahrenheit und Ungeschicklichkeit dieser jungen Menschen berücksichtigt. 50% aller Kinderverletzungen wurden dabei durch Einklemmen der Finger in eine Türe oder Schublade und 30% durch Verletzungen mit einem Messer oder anderen scharfen Instrumenten verursacht.

Erst an dritter Stelle lagen mit 7,1% (180 Verletzungen) die Haushaltsunfälle, die meistens durch die üblichen Haushalts- und Küchengeräte entstanden sind.

An vierter Stelle standen 92 Endgliedverletzungen (3,6%), die durch Verkehrsunfälle verursacht wurden. 80% dieser Verletzungen waren jedoch nicht direkt im Zusammenhang mit einem Verkehrsunfall entstanden, sondern vielmehr durch Verletzungen während, vor oder nach der Fahrt. (Einklemmen der Finger in die Autotüre und Autositze; Verletzungen an scharfen Blechteilen usw.)

Unter der Rubrik der Sportunfälle (1,9%) waren vor allem Sehnen- und Luxationsverletzungen zu finden.

1,9% der Verletzungen wurden durch Hobby und Freizeitbeschäftigungen verursacht und 0,6% der Verletzungen sind im Verlauf von Handgreiflichkeiten bzw. Schlägereien entstanden.

Unter "Sonstige" (20,7%) wurden die Verletzungen unbekannter Ursache (186 Infektionen), die Verletzungen bei denen die Ursache aus der Anamnese nicht eruierbar war und die Verletzungen bei Rentnern angeführt.

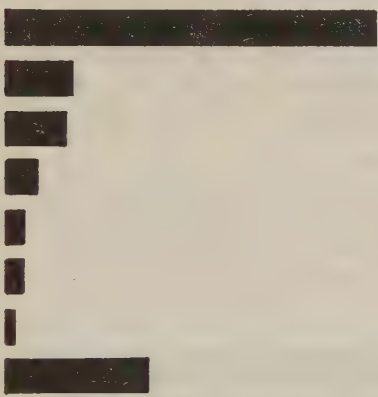
Arbeit		1387 (55,0 %)
Kinder		230 (9,2 %)
Haushalt		180 (7,1 %)
Verkehr		92 (3,6 %)
Sport		47 (1,9 %)
Hobby		47 (1,9 %)
Schlägerei		16 (0,6 %)
Sonstige		523 (20,7 %)

Abb. 7: Verletzungsursachen

8. Leichtere Verletzungen und deren Behandlung: (Abb.8)

Zur Behandlung kamen 1568 Patienten mit leichteren Verletzungen (54%). Dabei handelte es sich vorwiegend um einfache Schnittwunden, subunguale Hämatome, einfache Nagelverletzungen, Panaritien o.ä.

820 Patienten (52,3%) wurden konservativ mit einem Salbenverband, mit einem feuchten oder trockenen Verband, mit einem Klammerpflaster oder in seltenen Fällen durch ein Handbad behandelt.

Bei 683 Patienten (43,5%) war eine operative Wundversorgung in Form einer chirurgischen Wundsäuberung, einer Fremdkörperentfernung, mit anschließender primärer Naht angezeigt.

Bei 59 Patienten (3,8%) wurde keine lokale Behandlung durchgeführt. Dabei handelte es sich z.B. um ältere, unbehandelte Verletzungen oder um so geringfügige Verletzungen, daß keine Behandlung indiziert war.

Drei Patienten, die sich geringfügig an der Fingerspitze verletzt hatten, wurden mit einer akuten Tetanusinfektion stationär in die Intensivstation aufgenommen. Während der sehr umfangreichen Tetanusbehandlung kam es jedoch bei einem Patienten zum Exitus, nachdem schon zuvor eine völlige Genickstarre und Kieferklemme eingetreten war!

Von 4 Patienten wurde eine entsprechende Behandlung der Verletzungen abgelehnt. Bei 2 Patienten war die Art der Behandlung aus der Anamnese nicht eruierbar.

Konservativ		820 (52,3 %)
Operativ		683 (43,5 %)
Nicht lokal		59 (3,8 %)
Beh.abgelehnt	1	4
Beh.unbekannt	1	2

Abb. 8: Behandlung bei leichteren Verletzungen.

9. Behandlung bei Nagelverlust: (Abb.9)

a) Nageltotalverlust:

Behandelt wurden 98 Patienten, bei denen es zu einem Totalverlust des Fingernagels gekommen war. Davon wurden 83 Patienten konservativ mit einem Salbenverband behandelt. Bei 15 Patienten war eine operative Behandlung indiziert. Im Rahmen der operativen

Behandlung wurden bei 9 Patienten die zurückgebliebenen Nagelreste aus dem Nagelbett entfernt. Bei 6 Patienten wurde der völlig abgerissene Nagel gesäubert und anschließend zur biologischen Wunddeckung reponiert und mittels Drahtnähten fixiert.

b) Nagelteilverlust:

Insgesamt wurden 309 Patienten behandelt, bei denen es zu einem Nagelteilverlust gekommen war. Bei 200 Patienten wurde lediglich eine konservative Behandlung in Form eines Salbenverbandes vorgenommen. 109 Patienten mußten hingegen operativ behandelt werden. Dabei wurden bei 36 Patienten der übriggebliebene Nagelrest oder der luxierte Nagel völlig entfernt. In 56 Fällen wurde der teilweise abgelöste Nagel reponiert und durch eine Naht fixiert. Bei 17 Patienten wurde nur das luxierte Nagelstück entfernt oder eine Kürzung des Nagels vorgenommen.

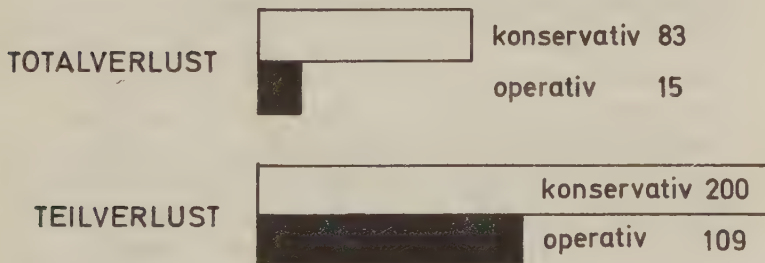


Abb. 9: Behandlung bei Totalverlust und Teilverlust des Fingernagels.

c) Behandlung des subungualen Hämatoms: (Abb.10)

Zur Behandlung kamen 224 Patienten, bei denen es - häufig zusammen mit anderen Verletzungen - zu einem subungualen Hämatom gekommen war.

In 138 Fällen wurde das subunguale Hämatom konservativ behandelt (feuchter Verband). Bei 78 Patienten wurde eine Trepanation des Nagels und in 8 Fällen eine völlige Nagelentfernung vorgenommen.

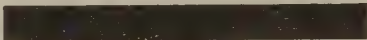
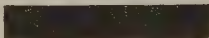
Konservativ		138
Trepanation		78
Nagelentfernung		8

Abb. 10: Behandlung des subungualen Hämatoms.

d) Therapie bei Nagelbeteiligung in Folge von Infektionen und Fremdkörperverletzungen:

Im Verlauf eines Panaritium subunguale, eines Panaritium parunguale oder einer Paronychie wurde bei 27 Patienten der Fingernagel teilweise entfernt (Keilexcision, seitliche Abhobelung); bei 20 Patienten war jedoch eine totale Entfernung des Fingernagels als Methode der Wahl angezeigt. Bei 2 Patienten wurde der stark luxierte Nagel konservativ behandelt.

In Folge einer Fremdkörperverletzung, bei der sich der Fremdkörper unter dem Fingernagel befand, wurde der Nagel teilweise operativ entfernt (Keilexcision, seitliche Abhobelung).

10. Behandlung bei Substanzverlust an der distalen Phalanx:
(Abb.11)

Zur Behandlung kamen 332 Fälle (11%), bei denen es zu einem Substanzverlust am Endglied gekommen war. Dabei handelte es sich einerseits um Fingerkuppendifekte, bei denen nur die Weichteile betroffen waren; andererseits lagen jedoch in einigen Fällen zusätzlich Knochenläsionen und Knochendefekte vor, die bis zur Totalamputation eines Teiles oder des ganzen Endgliedes reichten (siehe Endgliedbrüche).

Die Behandlungsarten bei Substanzverlusten an den distalen Phalangen waren je nach Art und Umfang der jeweiligen Verletzungen sehr unterschiedlich:

An der Spitze der therapeutischen Maßnahmen stand die plastische Deckung des Defektes mit einem Vollhauttransplantat (49,4%). Dabei wurde in 90% aller Fälle eine WOLFE-KRAUSE-Plastik verwendet, die aus der Innenseite des Unter- bzw. Oberarmes entnommen wurde. In einem Fall wurde das Vollhauttransplantat von der Spitze eines zuvor amputierten Fingers entnommen. Bei 4 Patienten wurde die mitgebrachte Fingerkuppe als Vollhauttransplantat verwendet (Replantation).

An zweiter Stelle stand mit 19,6% die konservative Therapie. Dabei handelte es sich um Substanzverluste an der Fingerkuppe, bei denen es schon zu einer Primärheilung gekommen war oder der geringe, meist oberflächlich gelegene Defekt keine Indikation für eine plastische Deckung darstellte. Auch sind hier die Fälle enthalten, bei denen eine plastische Deckung des Defektes von den Patienten abgelehnt wurde.

Bei 48 Patienten (14,5%) konnte ein spannungsfreier Verschluss des Defektes durch eine primäre Naht erreicht werden.

An vierter Stelle stand die Defektdeckung durch lokal gestielte Plastiken (4,2% durch Verschiebelappen, 1,2% durch Visierlappenplastiken). Sie wurden fast ausschließlich dann angewandt, wenn die Knochenzertrümmerung des Endgliedes eine Knochenkürzung unumgänglich machte. Die Knochenkürzung und Glättung wurde dabei in den meisten Fällen mit dem "Lüer" vorgenommen.

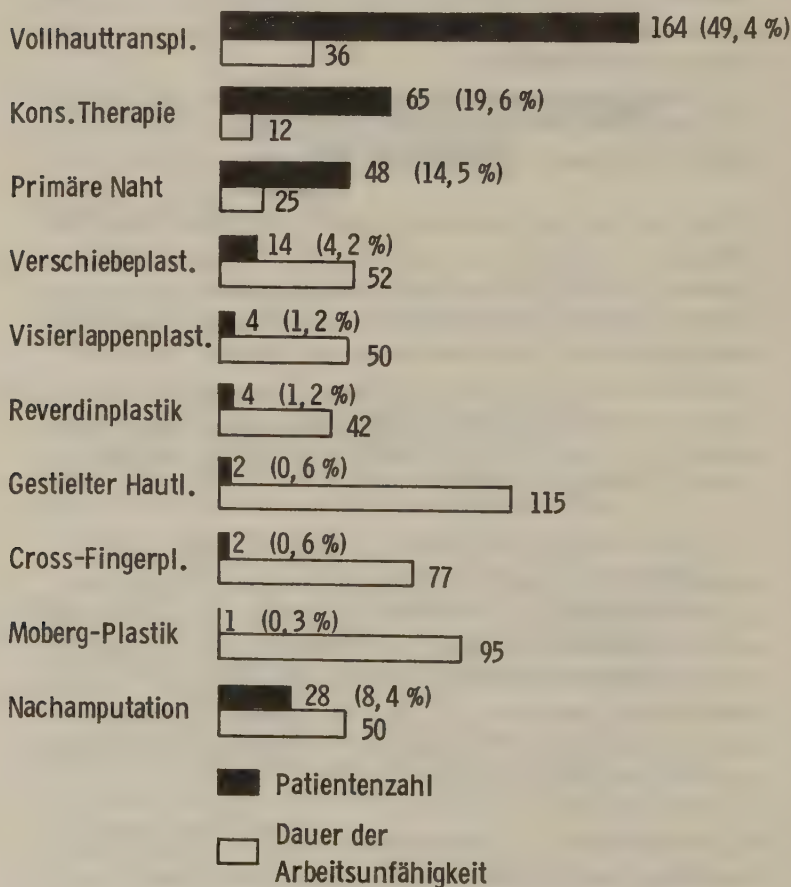


Abb. 11: Behandlung bei Substanzverlust an der distalen Phalanx

Die übrigen Plastiken zur Defektdeckung traten gegenüber den oben erwähnten weit in den Hintergrund. Zur Anwendung kamen 4 Reverdin-Lappen (1,2%), 2 gestielte Hautlappen (0,6%), 2 Cross-Fingerplastiken (0,6%) und 1 MOBERG-Plastik (0,3%).

Bei 28 Patienten (8,4%), bei denen zusammen mit dem Substanzdefekt eine Endgliedzertrümmerung vorlag, mußte eine Nachamputation durchgeführt werden. Durch die Resektion des Endgliedes wurde bei 19 Patienten ein volarer Hautlappen gebildet, durch den der Defekt geschlossen werden konnte (siehe Endgliedbrüche).

Bei der plastischen Deckung der reinen Fingerkuppendefekte ergibt sich laut Statistik eine wichtige Tatsache: Nur 1,8% (6 Patienten) der durchgeführten Hauttransplantationen wurden nekrotisch und mußten operativ entfernt werden. Diese Tatsache beweist die außerordentlich gute Heilungstendenz bei der Verwendung von freien Hauttransplantaten.

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit der behandelten Patienten war hingegen bei den verschiedenen Methoden sehr unterschiedlich:

- Vollhauttransplantation	36 Tage
- Konservative Therapie	12 Tage
- Primäre Naht	25 Tage
- Verschiebeplastik	52 Tage
- Visierlappenplastik	50 Tage
- Reverdinplastik	42 Tage
- Gestielter Hautlappen	115 Tage
- Cross-Fingerplastik	77 Tage
- Mobergplastik	95 Tage
- Nachamputation	50 Tage

Die Allgemeingültigkeit dieser Mittelwerte der Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist jedoch bei der Reverdinplastik,

Visierlappenplastik, Cross-Fingerplastik, Mobergplastik und bei den gestielten Hautlappen nur bedingt anwendbar, da die geringe Patientenzahl keine allgemeine Aussage erlaubt.

Bringt man nun die Dauer der Arbeitsunfähigkeit der mit Vollhauttransplantaten behandelten Patienten in Beziehung zum Alter der Patienten, so ergibt sich eine interessante Feststellung: Die Hälfte aller Patienten, die mit Vollhauttransplantaten behandelt wurden und die bezüglich der Dauer ihrer Arbeitsunfähigkeit auswertbar waren, waren über 35 Jahre (der Älteste 61). Die Dauer ihrer Arbeitsunfähigkeit (36 Tage) war jedoch kaum höher als die der Patienten unter 35 Jahren (34 Tage). Daraus ergibt sich, daß die freie Vollhauttransplantation als Methode der Wahl ohne Alterseinschränkung indiziert werden kann.

11. Behandlung bei Teilamputationen: (Abb.12)

Insgesamt kamen 110 Teilamputationen zur Behandlung. Als Teilamputationen wurden diejenigen Verletzungen bezeichnet, bei denen das abgetrennte Weichteilstück noch durch eine Hautbrücke mit dem Endglied verbunden war. Bei Teilamputationen mit gleichzeitiger traumatischer Amputation des Endgliedknochens stand jeweils die Frakturbehandlung im Vordergrund. Die Therapiemaßnahmen bei Teilamputationen mit Knochenbeteiligung wurden deshalb bei den Endgliedbrüchen aufgeführt.

Bei 92 Teilamputationen (83,6%) wurde der an einer Hautbrücke hängende Lappen durch eine primäre Naht fixiert. Bei einem Patienten wurde dabei als Therapieversuch der Hautlappen durch eine Kanüle fixiert.

14 Teilamputationen (12,8%) wurden konservativ mit einem Verband oder mit einem Klammerpflaster behandelt. Hier-

bei handelte es sich u.a. um geringe Defekte, bei denen die Fixierung durch die vorhandene Hautbrücke ausreichend war oder um Verletzungen, bei denen es schon zu einer Primärheilung durch Granulationsgewebe gekommen war. Bei zwei vorbehandelten Teilamputationen wurde der nekrotische Hautlappen operativ entfernt und anschließend eine konservative Behandlung durchgeführt. Bei 3 Patienten wurde der Hautlappen völlig abgetrennt und anschließend als WOLFE-KRAUSE-Plastik replantiert. Ferner wurde in einem Fall eine geringfügige Resektion mit dem "Lüer" durchgeführt, um den volaren Hautlappen spannungsfrei einnähen zu können.

Primäre Naht		92	(83,6%)
Konservativ		14	(12,8%)
Vollhauttransplantat		4	(3,6%)

Abb. 12: Behandlung bei Teilamputationen.

3,6% der so behandelten Hautlappen wurden nekrotisch. Man findet also hier im Vergleich mit den freien Hauttransplantaten (1,8%) eine schlechtere Heilungstendenz. Diese Tatsache liegt wahrscheinlich darin begründet, daß die freien Hauttransplantate unter sterilen Bedingungen übertragen werden und nicht durch ein Trauma verschmutzt oder infiziert sind. Ferner finden die freien Hauttransplantate durch die kurze Übertragungszeit und die Frische des Transplantates schneller Anschluß an die Blutversorgung als die teilamputierten Lappen, bei denen oft eine wesentlich längere Zeit vergeht, bis sie zur operativen Behandlung kommen.

12. Luxationen (Abb.13)

Zur Behandlung kamen insgesamt 32 Luxationen. Davon waren 14 isolierte Luxationen. Bei 11 Luxationen waren noch zusätzliche Verletzungen vorhanden und in 7 Fällen lag eine Subluxation vor.

In 27 Fällen wurde die Luxation konservativ in Form einer Reposition und anschließender Schienung behandelt. Eine Luxation wurde von dem Patienten selbst reponiert und in der Klinik geschieht.

2 Luxationen wurden reponiert und in Form einer temporären Arthrodese mit einem KIRSCHNERdraht fixiert. Eine offene Luxation wurde operativ behandelt.

Bei den Luxationen, die mit anderen Verletzungen vergesellschaftet waren, kam es u.a. zu 4 Luxationsfrakturen. Davon wurden 3 konservativ behandelt; bei einer Luxation erübrigte sich die Behandlung, da das Endglied infolge eines schweren Trümmerbruches amputiert werden mußte.

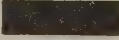
Isolierte Luxationen		14
Lux. mit Verletzungen		11
Subluxationen		7

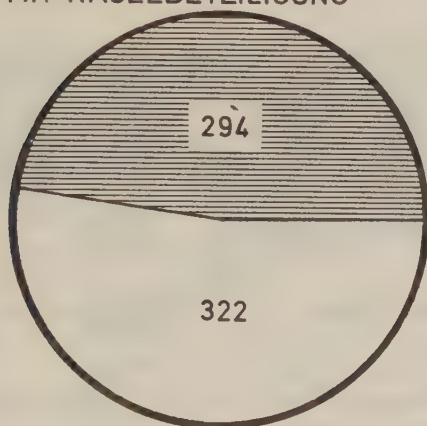
Abb. 13: Luxationen.

13. Endgliedbrüche: (Abb.14-16)

Insgesamt wurden 616 Endgliedbrüche behandelt. Bei 21,2% aller Endgliedverletzungen handelte es sich also um End-

gliedbrüche! Bei 294 Endgliedbrüchen (48%) bestand neben dem Bruch noch zusätzlich eine Nagelverletzung; 322 Endgliedbrüche (52%) waren reine Endgliedbrüche (Abb.14).

ENDGLIEDBRÜCHE MIT NAGELBETEILIGUNG



ENDGLIEDBRÜCHE OHNE NAGELBETEILIGUNG

Abb. 14: Endgliedbrüche mit und ohne Nagelverletzung.

46% der Endgliedbrüche waren offene Brüche und
54% der Endgliedbrüche waren geschlossene Brüche.

483 Brüche (78%) wurden konservativ und
128 Brüche (22%) wurden operativ behandelt.

Bei 5 Brüchen war die Therapie nicht eruierbar oder
es handelte sich hierbei um alte Brüche.

Bei den Brüchen mit Nagelbeteiligung waren 186 Brüche
offen und 108 geschlossen (Abb.15); bei den Brüchen ohne
Nagelbeteiligung war dieses Verhältnis nahezu umgekehrt
(Abb.16)!

Bei Brüchen mit Nagelbeteiligung fand die operative Therapie die doppelte Anwendung als bei Brüchen ohne Nagelbeteiligung (Abb.15,16)!

Bei Brüchen mit und ohne Nagelbeteiligung stand stets die konservative Therapie an erster Stelle!

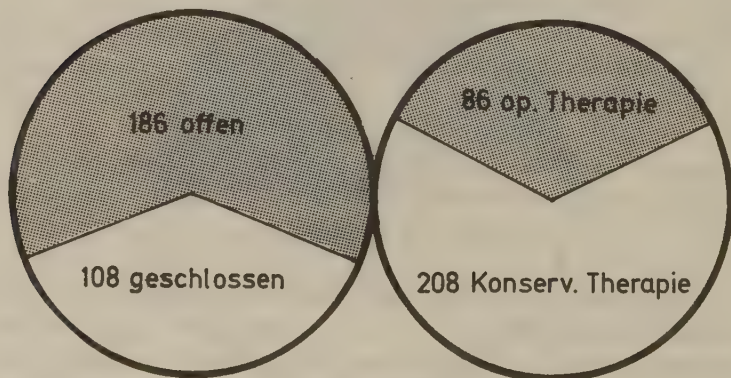


Abb. 15: Brüche mit Nagelverletzung.

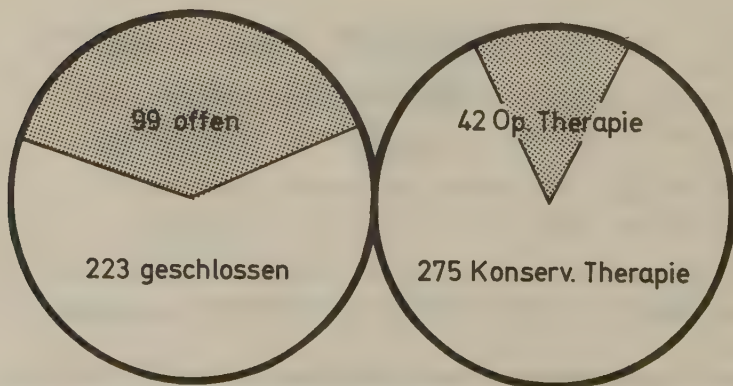


Abb. 16: Brüche ohne Nagelverletzung.

a) Bruch des Endgliedes mit Nagelbeteiligung (Abb.17)

Bei 294 Patienten kam es gleichzeitig mit dem Bruch des Endgliedknochens zu einer Nagelverletzung. Die Arten der Endgliedbrüche mit Nagelverletzung gliedern sich wie folgt auf:

Nagelkranzbruch		125 (42,5%)
Traum. Amp. des Endgliedknochens		55 (18,7%)
Bruch des Endgliedschaftes		55 (18,7%)
Trümmerbruch		39 (13,2%)
Knochenabspr.		13 (4,5%)
Infraktion		3 (1%)
Gelenkbruch		2 (0,7%)
Epiphysenablös.		2 (0,7%)

 offener Bruch
 geschl. Bruch

Abb. 17: Arten der Endgliedbrüche mit Nagelbeteiligung.

125 Nagelkranzbrüche (67 offen)

65 Absprengungen des processus ungualis

23 Absprengungen am processus ungualis

55 Traumatische Amputationen des Endgliedknochens
(alle offen)

55 Brüche des Endgliedschaftes (23 offen)

- 39 Trümmerbrüche (32 offen)
- 13 Knochenabsprengungen (7 offen)
- 3 Infraktionen
- 2 Gelenkbrüche (1 offen)
- 2 Epiphysenablösungen (1 offen)

b) Therapie der Endgliedbrüche mit Nagelbeteiligung

Bei der Therapie der Endgliedbrüche mit Nagelverletzungen stand die Frakturbehandlung natürlich an erster Stelle.

Therapie bei Nagelkranzbrüchen:

1. Einfache Nagelkranzbrüche:
 - 34 konservativ durch Schiene (Gips)
 - 3 konservativ durch Verband
2. Absprengungen des processus ungualis:
 - 42 konservativ durch Schiene (Gips)
 - 1 Reimplantation des Nagels (biologische Schienung)
 - 3 Entfernungen des processus ungualis
 - 3 Osteosynthesen mit KIRSCHNER-Draht
 - 4 Teilamputationen des Endgliedes
 - 12 Stumpfdeckungen nach traumatischer Amputation des processus ungualis
3. Absprengungen am processus ungualis:
 - 16 konservativ durch Schiene
 - 3 Primäre Naht und Verband (geringer Defekt)
 - 2 Entfernungen von Fragmenten
 - 1 Reposition der Bruchstücke
 - 1 Kürzung des Knochenstumpfes (Nachamputation)

Therapie der traumatischen Amputationen
des Endgliedknochens:

- 29 konservativ durch Schiene (teilweise mit Knochensubstanzverlust)
- 11 Defektdeckungen
 - 4 Resektionen mit dem "Lüer" und Bildung eines volaren Hautlappens
 - 8 Totalamputationen des Endgliedes (Exartikulation des Endgliedes, Abtragung des Knorpels, Bildung eines volaren Hautlappens, Adaption der Hautränder)
 - 1 Teilamputation des Endgliedes (Defektdeckung)
 - 1 Drahtosteosynthese
 - 1 Kirschnerdraht-Anspickung des Endgliedes

Therapie beim Bruch des Endgliedschaftes:

- 45 konservativ durch Schiene (Gips)
- 2 konservativ durch Verband
- 6 Repositionen der Bruchstücke (Schiene)
- 2 Fixationen der Bruchstücke mit Kirschnerdraht

Therapie bei Trümmerbrüchen:

- 21 konservativ durch Schiene (Gips)
- 5 Entfernungen von Knochenfragmenten (Schiene)
- 4 Repositionen der Bruchstücke, Fixationen mit Kirschnerdraht (Schiene)
- 2 Repositionen der Bruchstücke (Schiene)
- 4 Teilamputationen des Endgliedes (Defektdeckung)
- 3 Totalamputationen des Endgliedes (Defektdeckung)

Therapie bei Knochenabsprengungen:
(meistens an der Endgliedbasis)

- 8 konservativ durch Schiene (Gips)
- 2 konservativ durch Verband
- 3 Entfernungen von Knochenfragmenten (Schiene)

Therapie bei Infraktionen:

- 3 konservativ durch Schiene

Therapie bei Gelenkbrüchen:

- 1 konservativ durch Schiene
- 1 Drahtosteosynthese

Therapie bei Epiphysenablösungen:

- 1 konservativ durch Schiene
- 1 konservativ durch Verband

c) Reiner Endgliedbruch ohne Nagelbeteiligung (Abb. 18)

Zur Behandlung kamen 322 reine Endgliedbrüche.
Die Arten der reinen Endgliedbrüche gliedern sich
wie folgt auf:

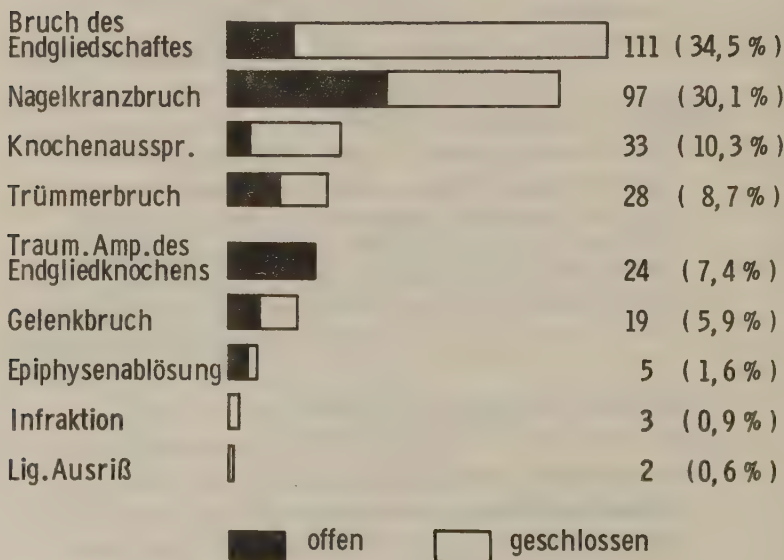


Abb. 18: Arten der reinen Endgliedbrüche.

Bei den reinen Endgliedbrüchen stand der Bruch des Endgliedschaftes an erster Stelle!

- 111 Brüche des Endgliedschaftes (17 offen)
- 97 Nagelkranzbrüche (30 offen)
- 33 Knochenaussprengungen (4 offen)
- 28 Trümmerbrüche (14 offen)
- 24 Traumatische Amputationen des Endgliedknochens (alle offen)
- 19 Gelenkbrüche (8 offen)
- 5 Epiphysenablösungen (2 offen)
- 3 Infraktionen
- 2 Ligamentäre Ausrisse

d) Therapie der reinen Endgliedbrüche

Therapie beim Bruch des Endgliedschaftes:

- 99 konservativ durch Schiene (Gips)
- 5 konservativ durch Verband
- 3 Reponierungen der Bruchstücke (Schiene)
- 2 Fixationen der Bruchstücke mit Kirschnerdraht
- 2 ohne Therapie (alte Verletzungen)

Therapie bei Nagelkranzbrüchen:

1. Einfacher Nagelkranzbruch:

- 33 konservativ durch Schiene (Gips)
- 6 konservativ durch Verband

2. Absprengungen des processus unguis:

- 27 konservativ durch Schiene (Gips)
- 2 Entfernungen von Knochenfragmenten (Schiene)
- 1 Fixation der Bruchstücke mit Kirschnerdraht
- 1 Stumpfdeckung
- 2 nicht bekannt
- 1 Reposition der Bruchstücke (Schiene)

3. Absprengungen am processus ungualis:

- 16 konservativ durch Schiene (Gips)
- 5 konservativ durch Verband
- 1 Fixation der Bruchstücke mit Kirschnerdraht
- 1 Entfernung von Knochenfragmenten
- 1 Reponierung des Bruchstückes und Fixation des Knochenrestes mit Kanüle!

Therapie bei Knochenaussprengungen:

- 24 konservativ durch Schiene (Gips)
- 8 konservativ durch Verband
- 1 nicht bekannt

Therapie bei Trümmerbrüchen:

- 21 konservativ durch Schiene (Gips)
- 3 Fixationen der Bruchstücke mit Kirschnerdraht
- 3 Totale Amputationen des Endgliedes
- 1 Teilamputation des Endgliedes

Therapie bei traumatischen Amputationen des Endgliedknochens:

- 9 konservativ durch Schiene (Gips)
- 1 konservativ durch Verband (Endglied war nur zu zwei Drittel durchsägt!)
- 3 Entfernungen von Knochenfragmenten (Schiene)
- 3 Totale Amputationen des Endgliedes
- 1 Teilamputation des Endgliedes
- 1 Entfernung des processus ungualis
- 1 Resektion mit dem "Lüer" (Defektdeckung)
- 1 Reponierung der Bruchstücke (Schiene)
- 2 Reponierungen der Bruchstücke und Fixation durch Kanüle
- 1 Fixation der Bruchstücke durch axiale Drahtung
- 1 Fixation der Bruchstücke mit Kirschnerdraht

Therapie bei Gelenkbrüchen:(davon 3 Luxationsfrakturen)

12 konservativ durch Schiene (Gips)

- 3 Fixationen des Endgelenks durch Kirschnerdraht (temporäre Arthrodese)
- 2 Repositionen der Bruchstücke (Schiene)
 - 1 vergesellschaftet mit Trümmerbruch:
Entfernung von Knochenresten, Fixation eines Knochenrestes mit Kanüle (Schiene)
 - 1 Entfernung von Knochenfragmenten, Drahtosteo-
synthese mit zwei gekreuzten Kirschnerdrähten
(Schiene)

Therapie bei Epiphysenablösungen:

4 konservativ durch Schiene

- 1 Kirschnerdrahtarthrodese des Endgelenks

Therapie bei Infraktionen:

3 konservativ durch Schiene (Gips)

Therapie bei ligamentären Ausrissen am Endglied

2 konservativ durch Schiene (Gips)

14. Sehnenverletzungen: (Abb.19,20)

Insgesamt wurden 134 Sehnenverletzungen (4,6%) behandelt. Davon waren 108 Strecksehnenverletzungen (80,6%) und 26 Beugesehnenverletzungen (18,6%).

Die Strecksehnenverletzungen waren vorwiegend geschlossen (69), während die Beugesehnenverletzungen in den meisten Fällen offen waren (21).

Bei den Strecksehnenläsionen standen die subcutanen geschlossenen Abrisse an erster Stelle und bei den Beugesehnenläsionen die Totaldurchtrennungen (Abb.20).

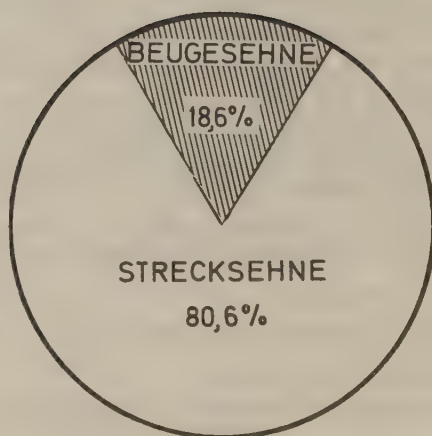


Abb. 19: Streck- und Beugesehnenverletzungen.

Die Arten der Sehnenverletzungen gliedern sich - getrennt nach Beugesehnen- und Strecksehnenverletzungen - wie folgt auf:

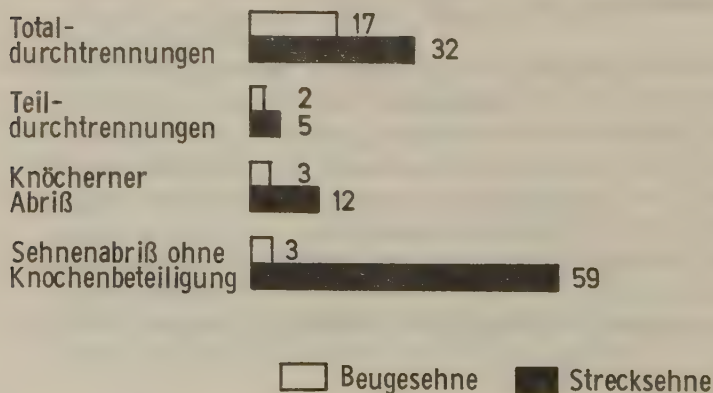


Abb. 20: Arten der Sehnenverletzungen.

a) Verletzungen der Strecksehnen

Die Strecksehnenverletzungen gliedern sich nach Art und Häufigkeit wie folgt auf:

- 59 Sehnenabrissse ohne Knochenbeteiligung
- 32 Totaldurchtrennungen
- 12 knöcherne Sehnenabrissse
- 5 Teildurchtrennungen

Ursachen:

Die knöchernen Sehnenabrissse und die Abrissse ohne Knochenbeteiligung, die in den meisten Fällen geschlossen waren, wurden in 15 Fällen durch Sportunfälle, in 14 Fällen durch Alltagsbeschäftigungen (Bettenmachen, Hosenanziehen, Sockenanziehen usw.) und in 4 Fällen durch Prellungen mit ausgestrecktem Finger verursacht. Ein Strecksehnenabriß erfolgte ohne Gewalteinwirkung!

Die Totaldurchtrennungen und Teildurchtrennungen, die ausschließlich offen waren, wurden hauptsächlich durch Sägen, Fräsen, Messer usw., in wenigen Fällen durch Riß- und Quetschverletzungen verursacht.

Therapie bei Strecksehnenabrissen ohne Knochenbeteiligung:

- 19 konservativ durch Schiene (Gips) in Überstreckung
- 4 MOMMSEN-Gips (bei 2 Patienten wurde spätere Operation vorgeschlagen)
- 1 zirkuläre Schiene mit Überextension als Therapieversuch
- 1 Sehne mobilisiert, mit LENGEMANN-Draht nach vorne gezogen und dort zwei Einzelknopfnähte im Sinne einer PULVERTAFT'schen Fältelung angelegt.
- 6 Sehnennähte
- 1 Streckverband im Fingergips, da MOMMSEN-Gips vom Patienten abgelehnt wurde.

- 9 Raffnähte nach GEORG, temporäre KIRSCHNERdrahtarthrodese, MOMMSEN-Gips
- 9 temporäre KIRSCHNERdrahtarthrodese, MOMMSEN-Gips
- 1 eloplastische Binde
- 3 Fixationen mit LENGEMANN-Ausziehdraht, MOMMSEN-Gips
- 3 Diagnosen ohne Behandlung (Operationen empfohlen)
- 1 Heilung ohne Therapie
- 1 Behandlung vom Patienten abgelehnt!

Therapie bei Totaldurchtrennungen der Strecksehne:

- 9 Sehnennähte, Gips in Überstreckung (MOMMSEN-Gips)
- 6 Sehnennähte (Ruhigstellung)
- 5 Gips in Überstreckung (MOMMSEN-Gips)
- 4 sekundäre Sehnennähte, temporäre KIRSCHNERdrahtarthrodese, MOMMSEN-Gips
- 2 Strecksehnenplastiken (da Sehnenende zerfetzt!)
- 1 Raffnaht nach GEORG, temporäre KIRSCHNERdrahtarthrodese, MOMMSEN-Gips
- 1 Raffnaht nach GEORG (Gips)
- 1 Fixation mit KIRSCHNERdraht, MOMMSEN-Gips
- 2 LENGEMANNnähte
- 1 Therapie unbekannt!

Therapie bei knöchernen Strecksehnenabrissen:

- 6 Gips (Schiene) in Überstreckung
- 1 MOMMSEN-Gips
- 2 Fixationen der Bruchstücke mit KIRSCHNERdraht (Gips)
- 1 temporäre KIRSCHNERdrahtarthrodese
- 1 Raffnaht nach GEORG, temporäre KIRSCHNERdrahtarthrodese
- 1 Diagnose ohne Behandlung (Operation vorgeschlagen)

Therapie bei Teildurchtrennungen der Strecksehne:

- 4 konservativ durch Gips (Schiene) in Überstreckung
- 1 Adaption der Sehne durch U-Naht, Gips in Überstreckung

b) Verletzungen der Beugesehnen

Zur Behandlung kamen 26 Beugesehnenverletzungen. Sie gliedern sich nach Art und Häufigkeit wie folgt auf:

- 17 Totaldurchtrennungen der Beugesehne
- 3 knöcherne Abrisse der Beugesehne
- 3 Ausrisse der Beugesehnen ohne Knochenbeteiligung
- 2 Teildurchtrennungen der Beugesehnen
- 1 Verwachsung (siehe unten)

Von diesen Beugesehnenverletzungen waren 5 geschlossen. Davon waren zwei Beugesehnenabrissse ohne Knochenbeteiligung und zwei Beugesehnenabrissse mit Knochenbeteiligung; letztere wurden durch "Fingerhakeln" hervorgerufen. In einem Fall war die Beugesehne mit einer alten Narbe im Bereich des Endgelenks verwachsen, sodaß das Endglied nur noch gering gebeugt werden konnte.

Die übrigen Beugesehnenverletzungen waren alle offen und wurden hauptsächlich durch Schnittverletzungen mit Kreissägen, Messern und durch Glas verursacht.

Bei zwei Patienten kam es gleichzeitig zu einer Durchtrennung der Beuge- und Strecksehne!

Therapie bei Totaldurchtrennungen der Beugesehne:

- 2 Sehnennähte, Gips in Mittelstellung
- 1 Sehnennaht, Gips in Funktionsstellung
- 2 konservativ durch Schiene
- 5 Reinsertionen am Endglied, Fixation mit LENGEMANN-Ausziehdraht, temporäre Arthrodese
- 1 Tenolyse, Raffung der Beugesehne, Naht
- 1 LENGEMANN-Naht, Schiene in Mittelstellung
- 1 Tenodese und temporäre Arthrodese

- 1 Fixation mit LENGEMANN-Ausziehdraht durch einen Bohrkanal an der Basis des Endgliedes
- 1 Amputation des Endgliedes
- 2 Diagnosen ohne Behandlung

Therapie bei knöchernen Ausrissen der Beugesehne:

- 2 Fixationen des Endgliedes mit einem LENGEMANN-Ausziehdraht durch einen Bohrkanal an der Basis des Endgliedes
- 1 Fixation des Knochenspanns mit KIRSCHNERdraht (knöcherner Teilabriß, der durch "Fingerhakeln" verursacht wurde)

Therapie bei Beugesehnenabrissen ohne Knochenbeteiligung:

- 1 Tenolyse, sekundäre Sehnennaht
- 1 operative Verankerung der Sehne am Knochen (Tenodese)
- 1 Fixation der Beugesehne durch einen Bohrkanal am Endglied

Therapie bei Teildurchtrennungen der Beugesehne:

- 1 Sehnennaht, Gips
- 1 konservativ durch Schiene

15. Infektionen (Abb.21)

Bei 339 Patienten mit Infektionen am Endglied (Paronychie, Paronychie) war die Ursache der Infektion in 153 Fällen bekannt und in 186 Fällen unbekannt!

Die Therapie bestand bei 198 Patienten in der Eröffnung der Eiterhöhle (Incision und Gegenincision, halber oder ganzer Froschmaulschnitt). Zusätzlich wurde teilweise noch eine Lasche eingelegt. Zwei geringfügige Infektionen wurden durch Ätzung behandelt.
141 Infektionen wurden konservativ durch Salbe (Zug-

salbe) oder Handbäder behandelt.

Ursache bekannt		153
Ursache unbekannt		186
Eröffnung der Eiterhöhle		198
Konservative Therapie		141

Abb. 21: Ursachen und Therapiemaßnahmen bei Infektionen.

Im Verlauf von 13 Infektionen kam es zu einer Lymphangitis. In zwei Fällen kamen Abszesse an den Endgliedern zur Behandlung, die operativ durch Eröffnung der Eiterhöhle versorgt wurden.

Zwei Panaritien articulares et ossales waren schon so weit fortgeschritten, daß in einem Fall der Endgliedknochen nahezu vollständig zerstört war und im anderen Fall eine Endgelenksplastik und eine plastische Dekkung des Endgliedes mit einer Fingernagelplastik durchgeführt werden mußte! Ferner entwickelte sich aus einem Panaritium ossale eine hochgradige Osteoporose!

16. Spezielle Verletzungen und deren Behandlung

Infolge einer schweren Erfrierung der Endglieder kam es zu einer ausgedehnten Nekrose.

Drei schwere Verbrennungen, bei denen auch die Endglieder betroffen waren, wurden konservativ behandelt. Ein Patient wurde anschließend in eine Spezialklinik überwiesen.

Zwei traumatisch bedingte Epidermoidcysten wurden operativ entfernt.

Bei 23 schweren Verletzungen wurde das Endgelenk eröffnet. Dabei handelte es sich vorwiegend um Kreis-sägenverletzungen. Bei allen diesen Verletzungen war die operative Therapie die Methode der Wahl.

Ein Patient mit einer Schürfwunde am Endglied wurde mit Mycoseverdacht in die Hautklinik überwiesen.

Bei einer Metallsplittersverletzung kam es zu einem Glomustumor, der operativ entfernt wurde.

Infolge eines unbehandelten Endgliedbruches bildete sich eine Pseudarthrose (Therapie?).

Durch eine Stichverletzung am Endglied bildete sich ein Riesenzelltumor, der operativ entfernt wurde.

Nach einer Ätzverletzung bildete sich ein Ekzem, das konservativ behandelt wurde.

In 3 Fällen wurde ein Neurinom entfernt.

Nach einer Schnittverletzung bzw. einem Insektenstich entstand ein allergisches Exanthem (Therapie?).

Behandlungsdauer

Die Behandlungsdauer der Patienten, die bis zum Schluß der Behandlung in der chirurgischen Poliklinik waren (1392 Patienten) betrug 22,2 Tage!

Die übrigen Patienten (1130) wurden entweder nur einmalig ambulant behandelt oder nach ambulanter Behandlung zum Hausarzt überwiesen.

Ambulante und stationäre Behandlung

Von den 2522 Patienten, bei denen eine Verletzung der distalen Phalanx vorlag, wurden 2445 ambulant und 77 stationär behandelt.

Anästhesieformen bei Endgliedverletzungen (Abb.22)

Am weitaus häufigsten fand die OBERST'sche Leitungsanästhesie, gefolgt von der Infiltrationsanästhesie und der Allgemeinnarkose, Anwendung.

Oberst		761 (30 %)
Infiltration		335 (13,3 %)
Allg. Narkose		98 (3,9 %)
Axillär		46
Plexus		33
Medianus		11
I.v. Leitung		6
Radialis		5

Abb. 22: Anästhesieformen

E. ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1967-1970 kamen in der chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg 2522 Patienten mit insgesamt 2896 Verletzungen der distalen Phalangen zur Behandlung.

Die Zahl der Patienten war in jedem Jahr nahezu konstant. Von den behandelten Patienten waren 70% Männer und 30% Frauen.

Die Altersgruppe zwischen 20 und 34 Jahren war am häufigsten betroffen.

Die Endglieder der rechten Hand wurden genauso oft verletzt wie die der linken Hand.

Die Verletzungsquote lag bei Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger nahezu auf gleicher Höhe.

Bezüglich der Verletzungsart standen Quetschwunden, gefolgt von Schnittwunden, absolut an der Spitze.

Bei den Verletzungsursachen machten die Arbeitsunfälle mit 55% den größten Anteil aus.

- Leichte Verletzungen:

54% aller Endgliedverletzungen waren leichte Verletzungen (einfache Quetsch-, Schnitt-, Rißwunden, kleinere Nagelverletzungen, subunguale Hämatome und Panaritien). Infolge derartiger "leichter" Verletzungen kam es jedoch bei drei Patienten zu einer akuten Tetanusinfektion, der ein Patient erlegen ist!

Bei 339 Patienten mit Infektionen am Endglied (Panaritium, Paronychie) war die Ursache der Infektion in 153 Fällen bekannt und in 186 Fällen unbekannt.

- 98 Fällen kam es zu einem Nageltotalverlust, in 309 Fällen zu einem Nagelteilverlust und in 224 Fällen zu einem subungualen Hämatom.

Diese Verletzungen nahmen einerseits hinsichtlich ihres Ausmaßes und der damit verbundenen Therapie-
maßnahmen und andererseits hinsichtlich ihrer Verge-
sellschaftung mit leichten Verletzungen oder mit schwe-
ren Verletzungen (Brüche, Substanzverlust usw.) eine
Mittelstellung zwischen den leichten und schweren Ver-
letzungen ein. Dies traf auch für die Luxationen zu,
die bei 32 Patienten auftraten und für einen geringen
Teil der Panaritien, bei denen es zu Komplikationen kam.

- Schwere Verletzungen:

46% aller Endgliedverletzungen waren schwere Verletzungen.
Sie gliedern sich wie folgt auf:

Substanzverlust an der Fingerkuppe	11,4 %
Teilamputationen	3,8 %
Brüche mit Nagelbeteiligung	10,1 %
Brüche ohne Nagelbeteiligung	11,1 %
Sehnenverletzungen	4,6 %
Schwere Quetsch-, Schnitt- und Riß- verletzungen. Schwere Verletzungen bezüglich eines Nagelverlustes, ei- nes Panaritiums oder einer Luxation	5,0 %
	46,0 %

Bei den Substanzverlusten an den Fingerkuppen war in
der Therapie bei 50% aller Fälle die Vollhauttransplan-
tation in Form eines WOLFE-KRAUSE-Lappens die Methode
der Wahl.

83% aller Teilamputationen wurden durch eine primäre Naht
versorgt.

Insgesamt kamen 616 Endgliedbrüche mit und ohne Nagel-

beteiligung zur Behandlung. Davon wurden 483 Brüche (78%) konservativ in Form einer Schienung (Gips) behandelt.

Bei den Sehnenverletzungen waren 81% Strecksehnenverletzungen und 19% Beugesehnenverletzungen, die je nach Art und Umfang der Verletzungen unterschiedlich behandelt wurden.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer der Patienten, die bis zum Schluß der Behandlung in der Klinik behandelt wurden, betrug 22,2 Tage.

Auf Diagnose und optimale Therapie wurde näher eingegangen.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ARBEITLANG, E. E.SCHIMA: Behandlung traumatischer Fingerkuppeldefekte.
Chir.Praxis 6, 143 (1962)
2. ASHBELL, T.S. H.KLEINERT, S.M.PUCHTA, J.E.KUTZ:
The deformed finger nail, a frequent result of failure to repair nail bed injuries.
J.Trauma 7, 177-90 (1967)
3. BACKHOUSE, K.M.: The dynamics of digital movement.
The Brit.Club of Surg.of the Hand.
May 1965
4. BEASLEY, R.W.: Reconstruction of Amputated Fingertips. Plast.Reconstr.Surg.44
349-52 (1969)
5. BEASLEY, R.W.: Principles and Techniques of Resurfacing, Operations for Hand Surgery
Surg.Clin.N.Americ.47, 389-413 (1967)
6. BORGESKOV, S.: Conservative therapy for fractures of the phalanges and metacarpals.
Acta Chir.Scand. 133, 123-30 (1967)
7. BRODY, G.S. A.CLOUTIER, F.M.WOOLHOUSE:
The fingertip injury.
Plast.Reconstr.Surg.26, 80 (1960)
8. BROWN, P.W.: A review of digital injuries.
Brit.J.Plast.Surg.20, 387-91 (1967)
9. BRUCK, H.G.: Die Indikation und Technik von freien und gestielten Hautplastiken bei Defektverletzungen an den Fingern.
Klin.Med.(Wien) 21, 394-98 (1966)
10. BRUG, E. H.LEGAL: Auxiliäre Chemotherapie bei bakteriellen Infektionen der Hand.
Arzneimittelforschung 21, 577-600 (1971)
11. BUCK-GRAMCKO, D. J.GELDMACHER:
Leitungsanästhesie in der Handchirurgie.
Chirurg 36, 513-16 (1965)
12. CANNON, B., J.E.MURRAY:
Reflections of Skin Grafting in Hand Repairs.
Jama 200, 663-92 (1967)
13. FISHER, R.H.: The Kutler Method of Repair of Fingertip Amputations.
J.Bone Joint.Surg.Americ.49, 317-21 (1967)

14. FLATT, A.E.: The care of minor hand injuries.
St.Louis: Mosby (1963)
15. FLYNN, J.E.: Hand Surgery.
Baltimore:Williams & Wilkins Comp.(1966)
16. FREILINGER, G.: Replantation bei traumatischen
Amputationen
Klin.Med.(Wien) 21, 386-90 (1966)
17. GELDMACHER, J.: Bemerkungen zur primären Versorgung
traumatisch bedingter Substanzdefekte
an den Fingern.
Hefte Unfallheilk.100, 15-17 (1969)
18. HADDAD, R.J.: The Kutler Repair of Fingertip
Amputation
Southern Med.J.61, 1264-67 (1968)
19. HORNER, R.L.: Fingertip Trauma.
Surg.Clin.N.Americ.49, 1373-84 (1969)
20. ISELIN, M.: Chirurgie der Hand.
Thieme (Stuttgart) 1959
21. JOST, A.: Operative Behandlung frischer Hand-
verletzungen.
Ärztl.Praxis 8, 11 (1963)
22. KEIM, H.A., S.A.GRANTHAM:
Volar-flap Advancement for Thumb
and Fingertip Injuries.
Clin.Orthop.66, 109-12 (1969)
23. KLEINSCHMIDT W., A.WILHELM:
Verletzungen der Streckaponeurose am
Fingerendgelenk und ihre Behandlung.
Mschr.Unfallheilk.70, 382-8 (1967)
24. LEGAL, H., J.GELDMACHER:
Thermische Schädigungen kindlicher
Hände und ihre Folgen.
Münch.Med.Wschr.113, 572-5 (1971)
25. LOB, A.: Wiedereingliederung von Handver-
letzten in den Arbeitsprozeß.
Hefte Unfallheilk.75, 114 (1963)
26. MITTELBACH, R.: Fingerendgliedverletzungen.
Chirurg 37, 306-11 (1966)
27. MOBERG, E.: Dringliche Handchirurgie.
Thieme (Stuttgart) 1972

28. MUIR, J.: Treatment of skin loss in hand injuries.
The Brit.Club for Surg.of the Hand.
October 1964
29. NEUMANN, H.: Zur Verletzung des Fingerendgliedes und dessen biologische Schienung durch die Nagelplastik.
Mschr.Unfallheilk.66, 398-403 (1963)
30. O'BRIEN, B.: Neurovascular Island Pedicle Flaps for Terminal Amputations and Digital Scars.
Brit.J.Plast.Surg.21, 258-61 (1968)
31. PENSEL, F.: Das subunguale Hämatom,
Z.Allgemeinmed.45, 406-7 (1969)
32. PULVERTAFT, G.: Treatment of tendon injuries.
The Brit.Club for Surg. of the Hand.
October 1964
33. REID, C.: Application of the neurovascular island flap.
The Brit.Club for Surg. of the Hand.
May 1965
34. RIEDEBERGER, J., G.ZEUMER:
Zur Behandlung der Strecksehnenruptur am Fingerendglied.
Beitr.Orthop.Trauma 15, 345-48 (1968)
35. RODBARD, S.: Treatment of injury to the root of the nail.
Jama 205, 940 (1968)
36. ROTHWELL, A.G.: Finger Tip Amputations: The Kutler Technique of Repair.
New Zeal.Med.J.71, 213-4 (1970)
37. RUEFF, F., R.BEDACHT, A.PANNIKE:
Klinik des Strecksehnenabrisses am Fingerendglied.
Chirurg 38, 317-21 (1967)
38. SAEGESSER, M.: Spezielle chirurgische Therapie.
Med.Verlag H.Huber (Bern, Stuttgart)
39. SALAMAN, J.R.: Partial-Thickness Skin Grafting of Fingertip Injuries.
Lancet 1, 705-8 (1967)
40. SCHUBEL, B.: Konservative Therapie bei gedeckten Strecksehnenabrissen der Fingerendglieder.
Mschr.Unfallheilk.68, 373 (1965)

41. SHOWALTER, J.T.: Results of Replacement of Fingertips Tissue.
Int.Surg.50, 306-10 (1968)
42. SNOW, J.W.: The Use of a Volar Flap for Repair of Fingertip Amputations:
A Preliminary Report.
Plast.Reconstr.Surg.40, 163-8 (1967)
43. SNOW, J.W.: Isolated Fingertip Injuries.
J.Florida Med.Ass.55, 820-30 (1968)
44. STACK, G.: Some details of the anatomy of the terminal segment of the finger.
Acta Orthop.Belg.Suppl.3, 113 (1958)
45. STURMAN, R.J., J.DURAN:
Late results of fingertip injuries.
J.Bone Jt.Surg.45, 289 (1963)
46. SULLIVAN, J.G., J.C.KELLEHER, G.J.BAIBAK, R.K.DEAN, L.D.PINKER:
The Primary Application of an Island Pedicle Flap in Thumb and Index Finger Injuries.
Plast.Reconstr.Surg.39, 488-92 (1967)
47. TITZE, A.: Plastisch-chirurgische Versorgung der frischen Handverletzungen.
Klin.Med.(Wien) 21, 390-2 (1966)
48. WALCHER, K.: Zum subcutanen Riß der Streckaponeurose über dem Endgelenk der Langfinger des Daumens.
Chirurg 39, 431-2 (1968)
49. WILFLINGSIEDER, P.: Indikationen und Methoden zur Verlängerung frischer Fingerstümpfe.
Klin.Med. (Wien) 21, 383-5 (1966)
50. WINTSCH, K.: Traumatische Fingeramputationen.
Chir.Praxis 10, 387 (1966)
51. WOOLF, R.M., T.R.BROADBENT:
Injuries to the fingertips.
Rocky Mountain Med.J.64, 35-8 (1967)
52. WRIGHT, T.A.: Early Mobilisation in Fractures of the Metacarpals and Phalanges.
Canad.J.Surg.11, 491-8 (1968)
53. ZRUBECKY, G.: Plastisch-sensibler Ersatz bei traumatischen Kuppendifekten.
Chir.Praxis 8, 257-61 (1964)

Die Unterlagen über das Patientengut
wurden im Archiv hinterlegt.

An dieser Stelle möchte ich mich bei
Herrn Professor Dr. G. H E G E M A N N
für die Überlassung des Themas bedanken.

Herrn Professor Dr. J. G E L D M A C H E R
danke ich aufrichtig für seine vielfältigen
und wertvollen Anregungen und für die
Unterstützung bei der Durchführung meiner
Arbeit.

L e b e n s l a u f

Am 6. Juni 1947 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Franz Köstlinger und seiner Ehefrau Anneliese, geb. Spurzem, in Meersburg am Bodensee geboren.

Ich besitze die deutsche Staatsangehörigkeit und bin katholisch getauft. Von 1954-1959 besuchte ich in Meersburg die Volksschule, anschließend das mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium in Überlingen, an dem ich 1967 die Reifeprüfung ablegte. Im Oktober 1967 habe ich meinen Wehrdienst bei der Bundeswehr angetreten. Nach dreijähriger freiwilliger Dienstzeit wurde ich im Oktober als Leutnant der Reserve entlassen. Im gleichen Jahr begann ich an der Universität Erlangen-Nürnberg mit dem Studium der Zahnmedizin. Hier bestand ich im April 1973 die zahnärztliche Vorprüfung.

Am 2. Dezember 1975 habe ich mein Studium an der Universität Erlangen-Nürnberg mit dem zahnmedizinischen Staatsexamen abgeschlossen.

Copie - Center 2000
852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30